This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

TJ
751
028
v.13

Digitized by Google

OHIO STATE UNIVERSITY.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

OEL- UND GASMASCHINE

MONATSSCHAU

über die Fortschritte auf dem Gebiete der Verbrennungsmotoren und Gasturbinen für stationäre, Automobil- und Schiffahrtszwecke, der Motorpflüge, ihrer Gaserzeuger und Brennstoffe.

(Acetylen, Benzin, Benzol, Blauöl, Carburit, Gelböl, Generatorgas, Gichtgas, Kraftgas, Luftgas, Masuth, Naphtha, Naturgas, Oelgas, Petroleum, Rohöl, Schweelgas, Spiritus, Steinkohlen-Leuchtgas, Steinkohlen-Teeröl, Teer, Wassergas)

Herausgeber und Chefredakteur

ERNST NEUBERG

Civilingenieur.

Band XIII.

(Dreizehnter Jahrgang)

1913/1914.

MIT 2 TAFELN UND 493 FIGUREN IM TEXT.

OHIO STATE UNIVERSITY

BERLIN

BOLL u. PICKARDT

Verlagsbuchhandlung.

Digitized by Google

TJ 751
O28
v.13

OHIO STATE
UNIVERSITY

Digitized by Google

Namen- und Sachverzeichnis.

Seite

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Die AEG-Oelmaschine 97
Ammoniak. Der Gaserzeuger von Moore mit Ammoniakgewinnung. Von Gwosdz, Charlottenburg 65
Aufhäuser. Die spezifischen Eigenschaften und Unterschiede der festen und flüssigen Brennstoffe und ihre technische Bedeutung 86, 107, 137
Ausstellungen. Internationaler Wettbewerb für landwirtschaftliche Motore in Parma 10

Baku = Russland.
Balog. Das Verhalten der Dieselmotorkurven 37
Betr. Das Verhalten der Dieselmotorkurven 124
Einiges zur Berechnung der Zweitaktmotoren. . . . 150
Benz. Resultate mit Teerölbetrieb für Dieselmotoren der Firma Benz 61
Benzinmotoren = Gasmotoren.
Binder. Ueber Explosionsverhältnisse von brennbaren Flüssigkeiten. 183
Bootsmotoren = Schiffsmotoren.
Brennstoff. Mit Teeröl betriebene liegende Dieselmaschinen der A.-G. Dresdner Gasmotorenfabrik vorm. Moritz Hille 67
Resultate mit Teerölbetrieb für Dieselmotoren der Firma Benz 61
Die spezifischen Eigenschaften und Unterschiede der festen und flüssigen Brennstoffe und ihre technische Bedeutung. Von Dr. Aufhäuser, Hamburg . 86, 107, 137
Ueber Explosionsverhältnisse von brennbaren Flüssigkeiten. Von Binder 183
China. Petroleumfunde und ihre Ausbeutung 187
Deutsche Automobil-Construktionsgesellschaft m. b. H. Der neue Schiffs-Dieselmotor der Deutschen Automobil-Construktionsgesellschaft, Berlin. Von Wolff . 33
Dieselmotoren = Oelmotoren.
Dieselmotorkurven. Betr. Das Verhalten der Dieselmotorkurven. Von Balog 124
Das Verhalten der Dieselmotorkurven. Von Balog . . 37
A.-G. Dresdner Gasmotorenfabrik vorm. Moritz Hille. Mit Teeröl betriebene liegende Dieselmaschinen der A.-G. Dresdner Gasmotorenfabrik vorm. Moritz Hille 67
Dussmann. Neuerungen im Rohölmotorenbau. 100
Explosionsverhältnisse. Ueber Explosionsverhältnisse von brennbaren Flüssigkeiten. Von Binder 183

Fernleitung von Rohöl. Pumpenanlagen mit Dieselmotorenantrieb für Fernleitung von Rohöl und Petroleum in Rumänien 62
Freyn. Die Gasmaschine in modernen Hochofen- und Stahlwerksanlagen. 73, 90, 105, 133

Gasgenerator = Generator.
Gasmotoren. Einiges zur Berechnung der Zweitaktmotoren. Von Balog 150
Das Gaskraftwerk auf dem Steinkohlenbergwerk „Von der Heydt". Von Reektenwald. (Mit einer Tafel) 145, 171
Die Gasmaschine in modernen Hochofen- und Stahlwerksanlagen. Von Freyn, Milwaukee . 73, 90, 105, 133
Leistungs- und Verbrauchsversuche an einem 60 PS-Benzinmotor. Von Wolfmüller 18
Verwendung von Gasmaschinen in Japan 126
Generatoren. Ueber Gaserzeuger für Kraftgas. Von Gwosdz 1, 18
Der Gaserzeuger von Moore mit Ammoniakgewinnung. Von Gwosdz, Charlottenburg 65
Das Gaskraftwerk auf dem Steinkohlenbergwerk „Von der Heydt". Von Reektenwald. (Mit einer Tafel.) 145, 171
Die Zentral-Generatorgasanlage in South Staffordshire. Von Gwosdz 152
Gesetzgebung. Gesetzentwurf über den Verkehr mit Leuchtöl 12
Glühkopfmotoren = Oelmotoren.
Grosnye. Naphthaausbeute in Grosnyi im Jahre 1912 . 10
Gwosdz. Ueber Gaserzeuger für Kraftgas. 1, 18
Der Gaserzeuger von Moore mit Ammoniakgewinnung 65
Die Zentral-Generatorgasanlage in South Staffordshire 152

Seite

Hansa, Bremen. Die Schiffsmaschinen für das Motor-Frachtschiff „Rolandseck" der Deutschen Dampfschiffahrts-Gesellschaft „Hansa", Bremen. Von Schapira 5
Hermann Krabb. Das La Plata-Motorschiff „Hermann Krabb" 25
Hochofen = Gasmotoren.
Japan. Verwendung von Gasmaschinen in Japan . . . 126
Italien. Petroleumvorkommen in Italien 43

Kalifornien. Einfuhr von Gasolin aus Ostasien nach Kalifornien 93
Krabb. Das La Plata-Motorschiff „Hermann Krabb" . . 25
Kraftgas = Generator.
Kupplung. Vulkan-Kupplung für Schiffsantriebe . . . 170

Landwirtschaftliche Maschinen. Internationaler Wettbewerb für landwirtschaftliche Motore in Parma . . 10
Internationaler Wettbewerb für landwirtschaftliche Zugmaschinen und Motorpflüge vom 23.—27. September 1913. 76
Leistungsversuche. Leistungs- und Verbrauchsversuche an einem 60 PS-Benzinmotor. Von Wolfmüller . . . 18

Monte Penedo. Das Motorschiff „Monte Penedo" 124
Moore. Der Gaserzeuger von Moore mit Ammoniakgewinnung. Von Gwosdz, Charlottenburg 65
Motorpflug = Trakteur.

Naphtaausbeute = Oelgewinnung.
Naphtaindustrie = Oelgewinnung.
Naphtamotoren = Oelmotoren.
Neuberg. Diesel- oder Glühkopfmaschine? 49
Niederland. Der niederländische Markt in Petroleum im Jahre 1912 27

Oberhänsli. Der Rohölmotor System Oberhänsli 113
Oelgewinnung. Ausfuhr von Naphthaprodukten aus Baku im Jahre 1912 11
China. Petroleumfunde und ihre Ausbeutung . . . 187
Einfuhr von Gasolin aus Ostasien nach Kalifornien . 93
Gesetzentwurf über den Verkehr mit Leuchtöl 12
Naphthaausbeute in Grosnyi im Jahre 1912 10
Der niederländische Markt in Petroleum im Jahre 1912 27
Die Petroleumgewinnung der Welt 1913 187
Petroleumindustrie der Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1912 125
Petroleumvorkommen in Italien 43
Russlands Naphthaausbeute 1912 11
Untersuchung der Oelfelder in Papua und Queensland 93
Versuche zur Gewinnung von Mineralöl in Schweden . 11
Verteilung des Leuchtölverbrauchs im Jahre 1913/14 unter die Raffinerien in Rumänien 42
Weitere Ermässigung des Eisenbahnfrachttarifs für die Ausfuhr von Solaröl in Russland 76
Zur Behebung der Heizmittelnot in Russland 126
Oelmotoren. Die A.-E.-G.-Oelmaschine 97
Diesel- oder Glühkopfmaschine? Von Neuberg, Berlin 49
Einiges zur Berechnung der Zweitaktmotoren. Von Balog 150
Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der konstruktiven Ausführung von Rohölmaschinen unter besonderer Berücksichtigung der Dieselmaschinen für Land- und Schiffsanlagen. Von Schapira 38, 54, 69, 81
Betr. Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der konstruktiven Ausführung von Rohölmaschinen. Von Schweiz, Lokomotiv- und Maschinenfabrik . . 76
Mit Teeröl betriebene liegende Dieselmaschinen der A.-G. Dresdner Gasmotorenfabrik vorm. Moritz Hille 67
Neuerungen im Rohölmotorenbau. Von Dussmann . 100
Resultate mit Teerölbetrieb für Dieselmotoren der Firma Benz 61
Der Rohölmotor System Oberhänsli 113
Das Verhalten der Dieselmotorkurven. Von Balog . 37
Betr. Das Verhalten der Dieselmotorkurven. Von Balog 124
Ostasien. Einfuhr von Gasolin aus Ostasien nach Kalifornien 93
Papua. Untersuchung der Oelfelder in Papua und Queensland 93

141144

Digitized by Google

Seite

Parma. Internationaler Wettbewerb für landwirtschaftliche Motore in Parma 10
Petroleumgewinnung = Oelgewinnung.
Petroleumindustrie = Oelgewinnung.
Pöhlmann. Die unmittelbare Umsteuerung der Verbrennungskraftmaschinen 122, 129, 154, 161, 177
Queensland. Untersuchung der Oelfelder in Papua und Queensland 93
Recktenwald. Das Gaskraftwerk auf dem Steinkohlenbergwerk „Von der Heydt". (Mit einer Tafel.) 145, 171
Reversierung = Schiffsmotoren.
Risse. Ein neues Verfahren, um Risse, undichte Stellen und Schlackeneingüsse an autogen geschweissten Stücken nachzuweisen. Von Stadler 41
Rolandseck. Die Schiffsmaschinen für das Motor-Frachtschiff „Rolandseck" der Deutschen Dampfschiffahrts-Gesellschaft „Hansa", Bremen. Von Schapira . . . 5
Rumänien. Pumpenanlagen mit Dieselmotorenantrieb für Fernleitung von Rohöl und Petroleum in Rumänien 62
Verteilung des Leuchtölverbrauchs im Jahre 1913/14 unter die Raffinerien in Rumänien 42
Russland. Ausfuhr von Naphthaprodukten aus Baku im Jahre 1912 11
Russlands Naphthaausbeute 1912 11
Weitere Ermässigung des Eisenbahnfrachttarifs für die Ausfuhr von Solaröl in Russland 76
Zur Behebung der Heizmittelnot in Russland 126
Schapira. Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der konstruktiven Ausführung von Rohölmaschinen unter besonderer Berücksichtigung der Dieselmaschinen für Land- und Schiffsanlagen. Von Schapira 38, 54, 69, 81
Die Schiffsmaschinen für das Motorfrachtschiff „Rolandseck" der Deutschen Dampfschiffahrts-Gesellschaft „Hansa", Bremen. Von Schapira. 5
Schiffsmaschinen = Schiffsmotoren.
Schiffsmotoren. Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der konstruktiven Ausführung von Rohölmaschinen unter besonderer Berücksichtigung der Dieselmaschinen für Land- und Schiffsanlagen. Von Schapira 38, 54, 69, 81
Das La Plata-Motorschiff „Hermann Krabb" . . . 25
Das Motorschiff „Monte Penedo" 124
Der neue Schiffs-Dieselmotor der Deutschen Automobil-Construktionsgesellschaft, Berlin. Von Wolff . 33
Die Schiffsmaschinen für das Motorfrachtschiff „Rolandseck" der Deutschen Dampfschiffahrts-Gesellschaft „Hansa", Bremen Von Schapira 5

Seite

Die unmittelbare Umsteuerung der Verbrennungskraftmaschinen. Von Pöhlmann 122, 129, 154, 161, 177
Vulkan-Kupplung für Schiffsantriebe 170
Schmierapparat. Zuverlässiger Zentralschmierapparat für Rohölmotoren und Gasmaschinen 189
Schweden. Versuche zur Gewinnung von Mineralöl in Schweden. 11
Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik, Winterthur. Betr. Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der konstruktiven Ausführung von Rohölmaschinen 76
Slaby, Adolf. 17
South Staffordshire. Die Zentral-Generatorgasanlage in South Staffordshire. Von Gwosdz 152
Stadler. Ein neues Verfahren, um Risse, undichte Stellen und Schlackeneingüsse an autogen geschweissten Stücken nachzuweisen. Von Stadler. 41
Steinkohlenteeröl = Brennstoff.
Teeröl = Brennstoff.
Trakteur.
Internationaler Wettbewerb für landwirtschaftliche Zugmaschinen und Motorpflüge vom 23.—27. September 1913. 76
Umsteuerung = Schiffsmotoren.
Verbrauchsversuche = Leistungsversuche.
Vereinigte Staaten von Nordamerika.
Petroleumindustrie der Vereinigten Staaten in Amerika im Jahre 1912 125
Von der Heydt.
Das Gaskraftwerk auf dem Steinkohlenbergwerk „Von der Heydt". Von Recktenwald. (Mit einer Tafel.) 145, 171
Vulkan.
Vulkan-Kupplung für Schiffsantriebe 170
Wettbewerb = Ausstellungen.
Wolff.
Der neue Schiffs-Dieselmotor der Deutschen Automobil-Construktionsgesellschaft Berlin 33
Wolfmüller.
Leistungs- und Verbrauchsversuche an einem 60 PS-Benzinmotor 18
Zugmaschine = Trakteur.
Zweitaktmotoren = Gasmotoren oder Rohölmotoren.

Eingesandte Bücher und Schriften.

Ausbildungs- und Prüfungsstellen für den deutschen Kraftwagenverkehr 188
Brandis. Messung von Gasmengen 28
Bucerius. Neuerungen in der Technik des Handwerks . . 28
Cranz. Versuche mit Schmierringen bei höheren Tourenzahlen 188
Das neue Patentgesetz 188
Häberlein. Bedeutung und Wesen des Patentanspruchs . 94
Häberlein. Erfinderrecht und Volkswirtschaft 188
Haeder. Schnell-Perspektive und Einführung in das technische Zeichnen 188
Hartmann. Gedenkrede bei der Enthüllung des Denkmals für Franz Reuleaux 94
Hartmann. Die Maschinengetriebe 28
Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen- und Kaliindustrie 1913 94
Kagerer. Maschinentechnisches Lexikon 28
Kirschke. Gaskraftmaschinen I 28
— Gaskraftmaschinen II 188
Klima. Die Technik im Lichte der Karikatur 28
Kohlen-Untersuchungen 1912 94
Lange. Die Nebenprodukte der Leuchtgasfabrikation . . 94
— Die Verbrennungs-Motoren 188
Leitner. Die Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe 94
Lieckfeld. Die Petroleum- und Benzin-Motoren 188
Lustig. Wie mache ich Inventur und Bilanzabschluss? . . 28
Messmer. Das Erdöl, die Erdöl-Industrien und deren Erzeugnisse 188
Miethe. Die Technik im zwanzigsten Jahrhundert . . . 94
Nimführ. Die Luftfahrt, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und technische Entwicklung 188
Roberts. The Gas-Engine-Handbook 188
Ruw-Olie-Motoren 188
Supino. Diesel-Motoren 28
Taschenbuch des gewerblichen Rechtschutzes 28
Versicherungs-Gesetz für Angestellte 28
Vogel. Der Motorwagen und seine Behandlung 28
— Ratschläge für den Ankauf von Motor-Wagen und -Rädern 188
Wertheimer. Gesetz betreffend den Schutz von Gebrauchsmustern 28
Wiederhold. Der Panamakanal 188
Woodworth. Schmieden im Gesenk 28
Zerkowitz. Thermodynamik der Turbomaschinen 94
Zsélyi. Die Gas-Turbine 94

Industrielles.

Benz & Cie., Rheinische Automobil- und Motoren-Fabrik A.-G., Mannheim 109
Gasmotoren-Fabrik Deutz A-G., Cöln-Deutz 141
Gebr. Körting A.-G., Linden bei Hannover 27
Maschinen-Fabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Augsburg . . 139
Motoren-Fabrik Oberursel A.-G., Oberursel 76

Digitized by Google

Patentverzeichnis.

No. Seite

Deutschland.

Klasse 46a.

234 986. Verbrennungskraftmaschine, bei welcher die Gleitflächen von den Explosionsräumen durch ein Luftkissen getrennt sind 14
235 023. Zweitaktexplosionskraftmaschine mit gegenläufigen steuernden Kolben 28
235 222. Einrichtung zur Erwärmung des Brennstoffes bei Gleichdruckverbrennungskraftmaschinen mit Einblaseluftsteuerung 14
235 223. Gleichdruckverbrennungskraftmaschine, bei welcher einer Verbrennung unter gleichbleibendem Volumen eine Verbrennung unter gleichbleibendem Drucke folgt 14
235 278. Doppelt wirkende Zweitaktgasmaschine mit Auspuffschlitzen und mit je einem gesteuerten Einlassventil für Spülluft und Gemenge auf jeder Seite 28
235 279. Zweitaktexplosionskraftmaschine, bei welcher der Kolben mit einer hohlen Kolbenstange auf einem mit dem Cylinder fest verbundenen Rohr gleitet 29
235 977. Anordnung zur Spülung der Cylinder von Zweitaktverbrennungskraftmaschinen 43
236 787. Vereinigte Dampf- und Explosionskraftmaschine mit umlaufenden Zylindern 62
237 102. Vorrichtung zum Einführen von flüssigem Brennstoff in vergastem, überhitztem und hochgespanntem Zustande 63
237 126. Kraftmaschine mit kreisenden Kolben, gekennzeichnet durch zwei kegelförmige, gegeneinander gekehrte Scheiben 63
237 156. Verbrennungskraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass in die heissen Verbrennungsgase, am Schluss der ersten Expansion Wasser eingespritzt wird 62
237 374. Ventillose Explosionskraftmaschine mit sternförmig angeordneten, kreisenden Cylindern . . . 77
237 417. Einspritzverbrennungskraftmaschine, bei welcher der die Einspritzluft erzeugende Hilfskolben mit dem Brennstoffkanal versehen ist 77
237 584. Verfahren zum dauernden Langsamlaufen von Fahrzeugen 94
237 746. Verbrennungsmaschine mit unterteiltem Kompressionsraum 94
237 768. Zweitaktexplosionskraftmaschine mit durch den Kolben gesteuerter Einlassöffnung für das Brennstoffluftgemisch 94
238 709. Explosions- oder Verbrennungskraftmaschine mit einer mit dem Zylinder in Verbindung stehenden Explosionskammer 142
238 710. Viertaktgaskraftmaschine 127
238 788. Verbundexplosionskraftmaschine, bei welcher der Niederdruckkolben seine grösste Geschwindigkeit besitzt 142
238 789. Explosions- bezw. Verbrennungskraftmaschine für geringe Tourenzahlen 126
238 790. Gaspumpe für Zweitaktmaschinen mit Umleitung des Gases von der Saugseite auf die Druckseite . 142
238 791. Aus mehreren selbständigen Zylindergruppen bestehende Explosionskraftmaschine 127
238 792. Vier- od. mehrzylindrige Explosionskraftmaschine 127
238 793. Verbrennungskraftmaschine zum Antreiben eines Locheisens 142
238 832. Verfahren zum Betriebe von Verbrennungskraftmaschinen 126
238 907. Ladepumpen von Zweitaktgasmaschinen für wechselweisen Betrieb mit Gasen von verschiedenem Heizwert 159
238 908. Getriebe für Explosionskraftmaschinen 173
239 243. Explosionskraftmaschine mit radial angeordneten, um eine feste Welle kreisenden Zylindern . . . 173
239 363. Verbrennungskraftmaschine mit mehreren Zylinderpaaren 189
239 474. Explosionskraftmaschine mit kreisendem Kolben und mehreren als Ladekolben ausgebildeten Widerlagsschiebern 190
239 475. Verbrennungskraftmaschine, besonders für Fahrzeugzwecke 190
239 594. Zweitaktverbrennungskraftmaschine mit zwei Paaren von in gerader Linie liegenden, über Kreuz verbundenen Zylindern 190
239 716. Einspritzverbrennungskraftmaschine 190
239 798. Explosionskraftmaschine mit drei Zylindern in Tandemanordnung 190

Klasse 46b.

234 815. Steuerung für Explosionskraftmaschinen, gekennzeichnet durch die Anordnung eines achsial zum Kolben liegenden Gleitschiebers 14
235 024. Ventilsteuerung für Verbrennungskraftmaschinen mit einem Rohrventil 29
235 025. Umsteuervorrichtung für Kraftmaschinen . . . 29
235 166. Viertakt-Explosionskraftmaschine mit gegenläufigen Kolben 29
235 280. Steuerung für Vjertakt-Explosionskraftmaschinen 29
235 479. Umsteuerung von Verbrennungskraftmaschinen . 29
235 640. Umsteuerung für Gasmaschinen 43
236 357. Steuerung für Verbrennungsmotoren mit einem innerhalb des Arbeitszylinders und zu ihm konachsial liegenden, ständig umlaufenden Rohrschieber 43
236 507. Regelungsverfahren für Explosionskraftmaschinen 43
236 573. Selbsttätige Regelung der Brennstoffeinführung bei Gleichdruckverbrennungskraftmaschinen für flüssige Brennstoffe 43
236 951. Steuerung mit zwei konzentrischen, ineinandergleitenden Schiebern für mehrzylindrige Explosionsmotoren zur gleichzeitigen Steuerung . . . 63
237 172. Regelungsverfahren für Verbrennungskraftkraftmaschinen 63
237 512. Kreisende Explosionskraftmaschine mit radial angeordneten Zylindern 94
237 636. Vorrichtung zum Wenden von Verbrennungskraftkraftmaschinen mit elektrischer Zündung . . . 95
237 637. Steuerung für Viertaktexplosionskraftmaschinen nach Patent 210 551 95
238 122. Vorrichtung zum Bremsen von Verbrennungsmaschinen 111
238 618. Steuerung für Viertaktexplosionskraftmaschinen mit zwei konzentrischen, durch Kurbel und Kurbelstange bewegten Schiebern 127
238 619. Steuerung für Zweitaktexplosionskraftmaschinen mit innerer Verbrennung 127
238 794. Steuerung für Zweitakt-Verbrennungskraftmaschinen stehender Bauart mit Luftpumpen . . 127
239 137. Regelungseinrichtung für benzinelektrische Antriebe 174
239 244. Drosselklappe für Verbrennungskraftmaschinen . 174
239 245. Steuerung für Explosionskraftmaschinen mit ausserhalb des Arbeitszylinders gleichachsig angeordneten Ein- und Auslass-Steuer-Schiebern . . . 159
239 246. Umsteuervorrichtung für die Lufteinsaug- und auspuffventile von Verbrennungsmotoren 174
239 247. Steuerung für Viertaktmotoren mit paarweise angeordneten Zylindern 159
239 364. Verbrennungsmaschine für flüssige Brennstoffe . 190
239 595. Steuerung von Verbrennungsmotoren durch einen Ringschieber 190
239 596. Vorrichtung zur Regelung der Gemischzuleitung bei Gaskraftmaschinen 190

Klasse 46c.

234 355. Andrehvorrichtung für Kraftmaschinen- und andere Wellen 14
234 562. Vergaser, dadurch gekennzeichnet, dass der Nebenluftstrom durch eine Prallscheibe (f) und den Flansch (j) einer beweglichen Mischglocke (h) abgelenkt wird 14
234 987. Kühlvorrichtung für die Auslassorgane von luftgekühlten Explosionskraftmaschinen mit umlaufenden Zylindern 14
235 192. Vergaser für Verbrennungskraftmaschinen . . . 29
235 546. Regelungsverfahren bei Verbrennungskraftmaschinen für Fahrzeugzwecke zur Erreichung der Zündtemperatur des Brennstoffs 43
235 547. Vorrichtung zur Regelung der Zündung entsprechend der Umdrehungsgeschwindigkeit von Verbrennungskraftmaschinen 43
235 895. Spritzvergaser für Verbrennungskraftmaschinen . 14
236 017. Anlassvorrichtung für Maschinen jeder Art, insbesondere für Explosionskraftmaschinen 44
236 221. Spritzvergaser für Verbrennungskraftmaschinen mit Hilfsluftventil 44

Digitized by Google

No. Seite

236 265. Antriebsvorrichtung für magnet-elektrische Zündmaschinen 44
236 314. Kolbenabreisszündung 44
236 358. Schalldämpfer für Explosionskraftmaschinen . . 44
236 992. Magnetelektrische Maschine für die Zündung von Gaskraftmaschinen mit besonderer Erregerwicklung 63
237 127. Vorrichtung zur Stromverteilung durch den Unterbrecher an Magnetzündapparaten 63
237 128. Sicherheitsandrehkurbel zum gefahrlosen Andrehen insbesondere von Explosionskraftmaschinen 63
237 157. Brennstoffpumpe für Verbrennungskraftmaschinen mit gesteuertem Druckventil 78
237 158. Zündkerze mit einem in einem Isolierkörper achsial verschiebbaren Pol 78
237 182. Versteifungsgurt und Abgasdämpfer für Umlaufmotoren 77
237 351. Spritzvergaser mit Haupt- und Nebenspritzdüse . 78
237 662. Anlassvorrichtung, insbesondere für Verbrennungsmotoren 111
238 123. Von der Welle des magnetelektrischen Zündapparates gesteuerte Unterbrechereinrichtung für gemischte Zündung 111
238 187. Ventilhaube für Verbrennungskraftmaschinen . . 111
238 711. Vereinigter Einlass- und Auslassdrehschieber für mehrzylindrische Verbrennungskraftmaschinen . 127
238 712. Zylinderbefestigung für Verbrennungskraftmaschinen mit strahlenförmig angeordneten, umlaufenden Zylindern 142
238 713. Zündvorrichtung mit parallel geschalteten Zündkerzen 142
238 714. Vergaser für Explosionskraftmaschinen 142
238 795. Zündkerze für Explosionsmotoren mit ionisierter Funkenstrecke 143
238 796. Zündkerze mit verschiebbarer Kontaktscheibe . . 143
238 797. Einrichtung zur selbsttätigen Verstellung des Zündmoments durch Fliehkraftregler bei Magnetinduktoren 142
238 909. Spritzvergaser für Explosionskraftmaschinen mit zwei oder mehreren voneinander getrennten Mischkammern 159
238 910. Kühlvorrichtung für Verbrennungsmotoren mit stern- bezw. fächerartig angeordneten Zylindern . 174
238 911. Zündkerze für Explosionskraftmaschinen 159
239 717. Regler zur selbsttätigen Einstellung des Zündungszeitpunktes an Zündapparaten 190

Klasse 46d.

234 613. Vorrichtung zur selbsttätigen Regelung von Gasluftgemischerzeugern 14
234 614. Steuerung für Gasturbinen 14
234 703. Explosionsturbine mit einer Anzahl hintereinander geschalteter Explosionskammern 14
234 874. Regelungseinrichtung an Gasturbinen mit mehreren Verbrennungskammern für periodische Verbrennung 14
236 885. Explosionskammern für Gasturbinen, bei welchen die Explosionsgase Kolben der Explosionskammern verdrängen 78
239 248. Vorrichtung zur selbsttätigen Regelung von Druckluftspannung 174
239 249. Gasturbine, bei der der Verbrennungsraum durch Wasser gekühlt wird 174
239 365. Vorrichtung zur Erzielung einer veränderlichen Geschwindigkeit von Druckluftmaschinen . . . 191

Oesterreich.

Aufgebote.

Klasse 46 a.

Arbeitsverfahren für Zweitakt-Explosionskraftmaschinen 78
Doppeltwirkende, zweizylindrige Zweitaktverbrennungskraftmaschinen 174
Explosionskraftmaschine mit kreisenden Kolbengruppen 174
Explosionskraftmaschine mit um seine Längsachse sich drehendem Zylinder 174
Explosionsturbine mit zwischen zwei feststehenden zylindrischen Körpern umlaufendem zylindrischen Läufer 191
Kraftmaschine, bei der Zylinder und Kurbelwelle sich in entgegengesetzten Richtungen drehen 78
Verbrennungskraftmaschine mit Einführung von Wasserdampf 175
Verbrennungskraftmaschinenanlage, bei der die Kraftmaschine mit zwei abwechselnd zur Wirkung kommenden Gruppen von zur Zuführung, Kompression und Zündung eines Treibmittels dienenden Organen verbunden ist 143
Verbrennungskraftmaschine mit kreisenden Zylindern . . 191
Viertaktexplosionskraftmaschine mit zwei im Zylinder gleichachsig angeordneten Kolben 175
Viertakt-Verbrennungsmaschine, bei der der Kolben durch einen am Kolben- oder Kurbelzapfen angeordneten Exzenter oder eine Hilfskurbel am Ende des Auspuffhubes sich bis zum Zylinderbogen bewegt 15
Wasserkühlvorrichtung für Verbrennungskraftmaschinen mit radial angeordneten, kreisenden Zylindern 191
Zweitakt-Explosionskraftmaschine mit kreisenden Zylindern und steuernden Stufenkolben 63
Zweitakt-Explosionskraftmaschine mit strahlenförmig angeordneten, kreisenden Zylindern 15
Zweitakt-Explosionskraftmaschinenanlage 78
Zweitaktmaschine mit einem zur Verdichtung der Spülluft oder eines explosiven Gemisches dienenden Rotationskompressor 191
Zweitakt-Verbrennungskraftmaschine mit vom Arbeitskolben gesteuertem Ein- und Auslass 95

Klasse 46 b.

Andrehvorrichtung für Verbrennungskraftmaschinen mit auf der Maschinenwelle lose angeordnetem Handhebel 127
Auf elektrolytischem Wege hergestellter Bienenkorbkühler 143
Brennstoffpumpe für Verbrennungskraftmaschinen zum Einspritzen des Brennstoffes in den Zylinder 112
Drehschiebersteuerung für mehrzylindrige Verbrennungskraftmaschinen 191
Einblasevorrichtung für Verbrennungskraftmaschinen, welche die Einblasedruckluft im Arbeitszylinder verdichten 15
Einlassventil für Zweitakt-Explosionskraftmaschinen . . 63
Einrichtung an Verbrennungskraftmaschinen mit Pendelregler zur gleichzeitigen Einspritzung von Brennstoff und Wasser 95
Einrichtung zum Anlassen und Wenden der Drehrichtung von Verbrennungskraftmaschinen 15
Einrichtung zur elektrischen Zündung von Verbrennungskraftmaschinen mit Hilfe zweier Stromquellen . . . 44
Einrichtung zur Umsteuerung von Zweitakt-Verbrennungskraftmaschinen für flüssige Brennstoffe mit durch einen Pendelregler betätigter Pumpe zur Einspritzung des Brennstoffes 15
Einspritzvorrichtung für Verbrennungskraftmaschinen mit Nutzbarmachung des Gemisches in zwei Abschnitten 143
Elektromagnetische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen 111
Kabelverbindung bei Zündkerzen für Verbrennungskraftmaschinen 15
Kolbenstangenverbindung für Kraftmaschinen oder dergl. 112
Liegendes Einblaseventil für Verbrennungskraftmaschinen mit in der Pressluftzuleitung angeordnetem Raum für den flüssigen Brennstoff 112
Schiebergehäuse für Verbrennungskraftmaschinen mit kreisenden Zylindern 175
Schiebersteuerung für Verbrennungskraftmaschinen mit einem Drehschieber 175
Selbsttätige Anlassvorrichtung für Verbrennungskraftmaschinen mit einer die Hauptmaschine antreibenden Hilfsmaschine 127
Spritzvergaser für Verbrennungskraftmaschinen 143
Steuerbarer Zerstäubungsvergaser 78
Steuerung des Einspritzventils von Verbrennungskraftmaschinen 143
Steuerung für Viertaktverbrennungskraftmaschinen . . . 78
Steuerung mit zwei konzentrischen, ineinander gleitenden Schiebern für mehrzylindrige Explosionsmaschinen . 78
Umsteuerung für Verbrennungskraftmaschinen 78
Ventilhaube für Verbrennungskraftmaschinen 63
Ventilsteuerung für Zweitakt-Verbrennungskraftmaschinen mit mehreren Spülventilen 160
Verbrennungskraftmaschine für flüssige Brennstoffe mit Nutzbarmachung des Gemisches in zwei Abschnitten . 29
Verbrennungskraftmaschine mit Zusammenführung von Brennstoff und Luft im Verbrennungsraum des Arbeitszylinders während des Arbeitshubes 95
Verdunstungsvergaser 95

Digitized by Google

Seite

Verfahren und Vorrichtung zur Zerstäubung des Brennstoffes für Verbrennungskraftmaschinen 15
Verfahren zur Ausnutzung der Pressluft bei Dieselmaschinen mit wechselnder Betriebsgeschwindigkeit . 44
Vergaser für Verbrennungskraftmaschinen 160
Vergaser für Verbrennungskraftmaschinen, bei dem das vom Luftstrom angehobene Regelungsventil für die Luftzufuhr mit der Regelungsnadel für die Brennstoffzufuhr verbunden ist 160
Vergaser für Verbrennungskraftmaschinen, bei dem die Vergasung in einem zylindrischen, eine Auspuffleitung umgebenden Raum erfolgt 143
Vergaser für Verbrennungskraftmaschinen, bei dem für die Nebenluftzufuhr ein Kugelkranz vorgesehen ist . . . 143
Vorrichtung an Wärmekraftmaschinen zur Entleerung des Wasserraumes von Zylinderdeckeln oder dgl. mit Wassersäcken 15
Vorrichtung zum Abstellen von Explosionskraftmaschinen beim Sinken des Oelstandes unter die zulässige Grenze 29
Vorrichtung zum Anlassen von mehrzylindrigen Verbrennungskraftmaschinen 127
Vorrichtung zum Anlassen von Verbrennungskraftmaschinen 95
Vorrichtung zum Anlassen von Zweitaktmaschinen mittels Hilfsverbrennungskammer 112
Vorrichtung zum Einblasen des Brennstoffes in Verbrennungskraftmaschinen 45
Vorrichtung zum Einspritzen des Brennstoffes in Verbrennungskraftmaschinen 175
Vorrichtung zur Rauch- und Geruchvertilgung 15
Vorrichtung zur Regelung der Umlaufszahl von Verbrennungskraftmaschinen 44
Vorrichtung zur Regelung des Einblasedruckes bei Verbrennungskraftmaschinen durch Druckminderventil 191
Zündkerze für Verbrennungskraftmaschinen 45
Zündkopf für Verbrennungskraftmaschinen 44
Zündvorrichtung für Verbrennungskraftmaschinen mit Induktionsvorrichtung 160
Zylinder für Verbrennungskraftmaschinen 112

No.

England.

1 686. Verbrennungsmotor 15
1 687. Verbrennungsmotor 15
1 864. Auspufftopf 15
1 914. Verbrennungsmotor 16
2 186. Verbrennungsmotor 16
2329. Verbrennungsmotor 16
2 416. Gasgenerator 16
2 444. Gasgenerator 16
2 518. Gasmotor 16
2 567. Verbrennungsmotor 16
2 887. Gasgenerator 30
3 126. Verbrennungsmotor 30
3 230. Verbrennungsmotor 30
3 412. Verbrennungsmotor 30
3 485. Verbrennungsmotor 30
3 501. Verbrennungsmotor 30
4 103. Verbrennungsmotor 30
4 124. Gasgenerator 30
4 333. Verbrennungsmotor 30
4 343. Vergaser 30
4 596. Verbrennungsmotor 45
4 696. Verbrennungsmotor 45
4 782. Verbrennungsmotor 45
5 336. Verbrennungsmotor 45
5 344. Verbrennungsmotor 45
5 431. Verbrennungsmotor 45
5 476. Verbrennungsmotor 45
5 873. Verbrennungsmotor 45
5 887. Verbrennungsmotor 46
6 104. Zündeinsatz 46
6 461. Verbrennungsmotor 46
6 502. Beschickvorrichtung für Gasgeneratoren 46
6 581. Verbrennungsmotor 46
6 649. Verbrennungsmotor 46
6 882. Verbrennungsmotor 46
6 987. Verbrennungsmotor 46
7 146. Verbrennungsmotor 46
7 168. Verbrennungsmotor 46
7 326. Verbrennungsmotor 46
7 547. Verbrennungsmotor 46
7 786. Gasmotor 46
7 827. Verbrennungsmotor 47

No.

7 845. Verbrennungsmotor 47
8 034. Vergaser 47
8 178. Gasgenerator 47
8 280. Vergaser 47
8 330. Vergaser 64
8 430. Verbrennungsmotor 64
8 787. Verbrennungsmotor 64
9 039. Verbrennungsmotor 64
9 064. Verbrennungsmotor 64
9 257. Verbrennungsmotor 79
9 280. Verbrennungsmotor 78
9 610. Gasgenerator 79
9 708. Verbrennungsmotor 79
9 719. Verbrennungsmotor 79
9 970. Verbrennungsmotor 79
10 144. Verbrennungsmotor 79
10 262. Verbrennungsmotor 79
10 357. Gasgenerator 79
10 688. Verbrennungsmotor 79
10 712. Verbrennungsmotor 79
10 814. Verbrennungsmotor 80
10 920. Verbrennungsmotor 95
11 390. Verbrennungsmotor 95
11 444. Gasgenerator 95
11 649. Verbrennungsmotor 95
11 849. Verbrennungsmotor 96
11 971. Verbrennungsmotor 96
12 036. Verbrennungsmotor 96
12 098. Verbrennungsmotor 112
12 397. Verbrennungsmotor 112
12 513. Verbrennungsmotor 112
12 573. Verbrennungsmotor 127
12 820. Zündeinsatz 128
12 830. Verbrennungsmotor 128
12 856. Verbrennungsmotor 128
13 054. Gasgenerator 128
13 286. Verbrennungsmotor 143
13 333. Verbrennungsmotor 143
13 537. Verbrennungsmotor 143
13 728. Verbrennungsmotor 143
13 779. Verbrennungsmotor 144
13 861. Verbrennungsmotor 144
14 100. Gasgenerator 144
14 190. Verbrennungsmotor 144
14 457. Verbrennungsmotor 144
14 700. Verbrennungsmotor 160
14 841. Verbrennungsmotor 160
15 135. Verbrennungsmotor 160
15 137. Verbrennungsmotor 160
15 324. Verbrennungsmotor 175
15 453. Verbrennungsmotor 175
15 584. Verbrennungsmotor 175
15 839. Verbrennungsmotor 175
15 840. Verbrennungsmotor 175
16 014. Verbrennungsmotor 175
16 229. Verbrennungsmotor 175
16 299. Verbrennungsmotor 176
16 509. Verbrennungsmotor 176
16 819. Verbrennungsmotor 176
16 984. Gasgenerator 191
17 048. Gasgenerator 191
17 079. Verbrennungsmotor 192
17 095. Verbrennungsmotor 192

Amerika.

992 091. Rotierender Verbrennungsmotor 16
992 168. Zündeinsatz 16
992 260. Vergaser 16
992 482. Verbrennungsmotor 16
992 615. Gasgenerator 16
992 840. Gasgenerator 16
992 958. Ladevorrichtung für Explosionsmotore 31
993 030. Anlassvorrichtung 31
993 030. Anlassvorrichtung 31
993 210. Vergaser 31
993 291. Gasmaschine 31
993 516. Vergaser 31
993 770. Vergaser 31
993 863. Kurbelkasten für Verbrennungsmotore 31
994 541. Verbrennungsmotor 31
994 653. Zweitaktmaschine 31
994 687. Vergaser 31

Digitized by Google

No.		Seite
994 696.	Verbrennungsmotor	31
994 932.	Andrehvorrichtung	32
995 074.	Vergaser	32
995 489.	Zündvorrichtung	32
995 530.	Verbrennungsmotor	32
995 586.	Gasgenerator	32
995 623.	Vergaser	32
995 807.	Ventilanordnung für Verbrennungsmotore	32
995 976.	Vergaser	32
996 378.	Verbrennungsmotor	32
996 410.	Zündeinsatz	32
996 434.	Gasmotor	32
996 593.	Explosionsturbine	32
996 603.	Gasgenerator	32
996 897.	Vergaser	47
997 138.	Verbrennungsmotor	47
997 144.	Rotierender Verbrennungsmotor	47
997 190.	Verbrennungsmotor	47
997 195.	Zweitaktmotor	47
997 258.	Verbrennungsmotor	47
997 643.	Verbrennungsmotor	48
997 887.	Gasmotor	48
998 123.	Vergaser	48
998 157.	Anlassvorrichtung	48
998 284.	Verbrennungsmotor	48
998 463.	Verbrennungsmotor	48
998 614.	Gasgenerator	48
998 699.	Beschickvorrichtung für Generatoren	48
998 945.	Heizvorrichtung für Vergaser	48
998 993.	Vergaser	64
999 195.	Andrehvorrichtung	64
999 426.	Gasmaschine	64
999 698.	Gasgenerator	64
999 763.	Anlassvorrichtung	64
999 807.	Generator	64
999 976.	Verbrennungsturbine	64
1 000 128.	Verbrennungsmotor	80
1 000 192.	Verbrennungsmotor	80
1 000 454.	Zündungsvorrichtung	80
1 000 543.	Verbrennungsmotor	80
1 000 882.	Gasturbine	80
1 000 904.	Andrehvorrichtung	80
1 001 303.	Andrehvorrichtung	80
1 001 398.	Gasgenerator	80
1 001 485.	Verbrennungsmotor	80
1 001 782.	Verbrennungsmotor	96
1 001 950.	Vergaser	96
1 002 311.	Gasgenerator	96
1 002 357.	Zündapparat	96
1 002 423.	Verbrennungsmotor	96
1 002 626.	Verbrennungsmotor	96
1 002 646.	Vergaser	112
1 002 949.	Anlassvorrichtung	112
1 003 101.	Vergaser	112
1 003 290.	Kühlung für Motore	112
1 003 424.	Zündvorrichtung für Mehrzylindermaschinen	128
1 003 524.	Generator	128
1 003 535.	Verbrennungsmotor	128
1 003 909.	Verbrennungsmotor	128
1 004 021.	Zweitaktmotor	128
1 004 031.	Vergaser	144
1 004 457.	Gasmaschine	144
1 004 564.	Verbrennungsmotor	144
1 004 836.	Luftgekühlter Explosionsmotor	144
1 004 979.	Verbrennungsmotor	144
1 005 210.	Gasmotor	160
1 005 300.	Vergaser	160
1 005 701.	Verbrennungsmotor	160
1 005 832.	Beschickvorrichtung für Generatoren	160
1 005 969.	Verbrennungsmotor	176
1 006 033.	Vergaser	176
1 006 095.	Verbrennungsmotor	176
1 006 166.	Verbrennungsmotor	176
1 006 244.	Verdampfer	176
1 006 416.	Verbundgasmotor	176
1 006 540.	Gaspumpe	176
1 006 663.	Vergaser	176
1 006 678.	Zündvorrichtung	192
1 006 797.	Gasgenerator	192
1 007 240.	Rotierender Verbrennungsmotor	192
1 007 331.	Doppeltwirkender Zweitaktmotor	192
1 007 466.	Zündeinsatz	192
1 007 609.	Ventil für Gasmotoren	192
1 007 659.	Vergaser	192
1 007 797.	Gasgenerator	192
1 007 842.	Verbrennungsmotor	192
1 008 178.	Zündeinsatz	192

Druck von R. Boll, Berlin NW. 6, Schiffbauerdamm 19

Digitized by Google

Oel- und Gasmaschine

Monatsschau über die Fortschritte auf dem Gebiete der Verbrennungsmotoren und Gasturbinen für stationäre, Automobil- und Schiffahrtszwecke, der Motorpflüge, ihrer Gaserzeuger und Brennstoffe (Acetylen, Benzin, Benzol, Blauöl, Carburit, Gelböl, Generatorgas, Gichtgas, Kraftgas, Luftgas, Masuth, Naphtha, Naturgas, Oelgas, Petroleum, Rohöl, Schweelgas, Spiritus, Steinkohlen-Leuchtgas, Steinkohlen-Teeröl, Teer, Wassergas.)

Herausgeber und Chef-Redakteur: Ernst Neuberg, Civil-Ingenieur, Berlin W. 15.
Verlag: Boll u. Pickardt, Verlagsbuchhandlung, Berlin NW. 6, Schiffbauerdamm 19.

Monatlich ein Heft. — Abonnementspreis: Für Deutschland Mk. 10.—, für Oesterreich-Ungarn Kr. 12.45, für das Ausland Mk. 11.20 jährlich einschl. Porto, Preis des einzelnen Heftes Mk. 1.50. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen oder Postämter des In- und Auslandes. Inseratenpreise: Die viergespaltene Petitzeile 50 Pfg., auf dem Umschlag 60 Pfg. Bei Wiederholungen Rabatt nach Vereinbarung.

13. Jahrgang — Heft 1 — April 1913

Inhalts-Verzeichnis:

Ueber Gaserzeuger für Kraftgas. Von Gwosdz, Seite 1. — Die Schiffsmaschinen für das Motor-Frachtschiff „Rolandseck" der Deutschen Dampfschiff-fahrts-Gesellschaft „Hansa", Bremen. Von Schapira, Seite 5. — Internationaler Wettbewerb für landwirtschaftliche Motore in Parma, Seite 10. — Naphtha-Ausbeute in Grosnyi im Jahre 1912, Seite 10. — Ausfuhr von Naphthaprodukten aus Baku im Jahre 1912, Seite 11. — Rußlands Naphtha-Ausbeute 1912, Seite 11. — Versuche zur Gewinnung von Mineralöl in Schweden, Seite 11. — Gesetzentwurf über den Verkehr mit Leuchtöl, Seite 12. — Patente: Deutschland, Seite 14 — Oesterreich, Seite 15 — England, Seite 15 — Amerika, Seite 16.

Ueber Gaserzeuger für Kraftgas.

Halbjahrsbericht über fortschrittliche Neuerungen.

Von Dipl.-Ing. Gwosdz, Charlottenburg.

In der Anwendung und Vervollkommnung der Sauggaserzeuger ist seit einiger Zeit in Deutschland infolge der zunehmenden Verbreitung der Dieselmaschine ein merklicher Stillstand eingetreten. Während die Gasmaschine schon früher in Großbetrieben nur dort mit der Dampfmaschine den Wettbewerb aufnehmen konnte, wo ein billiges Betriebsgas zur Verfügung stand, wird ihr jetzt auch auf dem Gebiete der kleinen Betriebe durch den Oelmotor das Feld streitig gemacht. Wenn nun auch die Annahme berechtigt erscheint, daß durch eine weitere Anpassung der Sauggasanlagen an billigere Brennstoffe der wirtschaftliche Nutzen der letzteren zu verbessern wäre, so dürfte dies doch schwerlich soweit möglich sein, daß dadurch die Vorteile der einfachen Betriebsweise des Oelmotors aufgewogen werden könnten. Immerhin ist zu bemerken, daß man in anderen Ländern, so namentlich in Frankreich, noch an der weiteren Ausgestaltung der Sauggasanlagen eifrig arbeitet und nach den vorliegenden Berichten auch mancherlei Erfolge mit der Verarbeitung von geringwertigen Brennstoffen erzielt hat. In Deutschland scheint in letzer Zeit die Ansicht vorzuherrschen, daß eine wirtschaftliche Ausnutzung von schlechten Brennstoffen und Brennstoffabfällen nur im Großbetriebe möglich sei. Die Technik der Kraftgasherstellung hat in dieser Hinsicht aus der neueren Entwicklung der Heizgasgeneratoren lernen können, die dazu geführt hat, daß mit dem gewaltig gesteigerten Bedarf an industriellem Heizgas eine ungewöhnliche Vervollkommnung der zu seiner Deckung erforderlichen Apparate zu verzeichnen war.

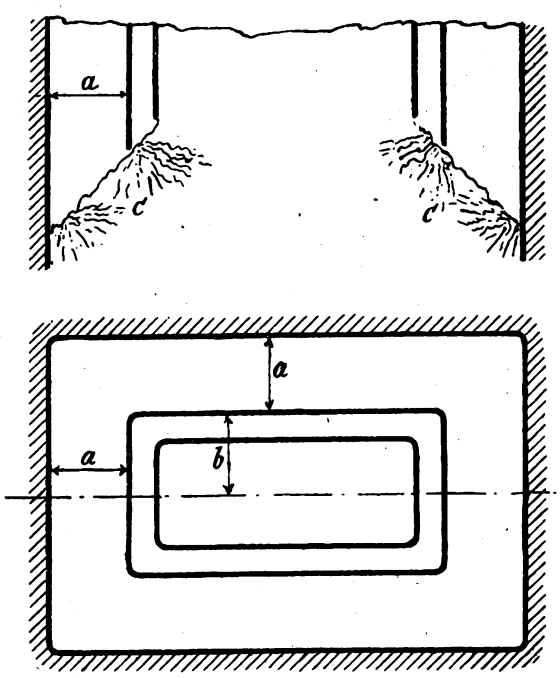
Die Bestrebungen, aus bituminösen Brennstoffen im Generator ein für den Antrieb von Gasmaschinen geeignetes, möglichst teerfreies Gas zu erzielen, haben bereits zu guten Ergebnissen geführt, wie in dieser Zeitschrift schon mehrfach berichtet worden ist. Auch in letzter Zeit sind die für diesen Zweck bestimmten Gaserzeuger noch weiter ausgestaltet worden. Erwähnung verdient zunächst ein Gaserzeuger mit doppeltem Oberfeuer, der eine eigenartige, Carl Franke in Breslau geschützte, Beschickungseinrichtung besitzt und von der Firma Körting in Linden-Hannover für größere Leistungen (von 200 PS an) ausgeführt wird. Die Konstruktion trägt der Erfahrungstatsache Rechnung, daß es bei backenden Brennstoffen darauf ankommt, die Luft schon an der Entzündungsstelle, also auf der Grenze zwischen Brennstoffvorrat und Feuer, über die ganze Feuerfläche zu verteilen, wodurch die Bildung übergroßer Koksklumpen vermieden wird. Um nun eine gleichmäßige Verteilung der Vergasungsluft zu erreichen, wird die Luft durch einen den Fülltrichter umgebenden Hohlmantel zugeführt (Fig. 1). Wesentlich ist jedoch bei Gaserzeugern von größerem Schachtquerschnitt, daß der Gaserzeugungsschacht sowie der Fülltrichter einen länglichen Querschnitt besitzen und der Umfang des Luftzuführungsmantels von der Schachtwand ringsum überall den gleichen Abstand *a* hat.

In Frankreich und in den Vereinigten Staaten werden noch vielfach Gaserzeuger mit ausschließlich umgekehrter Zugrichtnng gebaut. Eine neue Ausführung eines derartigen Generators, die von Ragot und Pierre-Hervotte herrührt, ist namentlich für pflanzliche Abfälle, Sägespähne u dgl. bestimmt und arbeitet auch als Sauggaserzeuger. Diese Bauart besitzt zwei obere Feuerstellen, die durch einen mittleren Vorsprung der Schachtwand von einander geschieden sind. Der untere Feuerherd

Digitized by Google

wird nach unten durch einen Rost gegen den mit Wasser gefüllten Aschenfall abgeschlossen. Der letztere dient gleichzeitig als Reiniger für das abziehende Gas, indem dieses gezwungen wird, durch das Wasser des Behälters hindurchzustreichen. Dieser Gaserzeuger soll sich in Frankreich im praktischen Betriebe bereits gut bewährt haben.

An dieser Stelle sei auf einen in dem Supplementhefte vom 15. Dezember 1912 zur „Technique Moderne" erschienenen längeren Aufsatz hingewiesen, der sich ausschließlich mit Verbrennungskraftmaschinen und Gasgeneratoren befaßt. Der auf diesem Gebiete bekannte Professor Léon Letombe gibt darin u. a. einen Ueberblick über die bisherigen Bestrebungen zur Erzielung teerfreier Antriebsgase aus bitumenhaltigen Brennstoffen. Letombe beschreibt darin auch Konstruktionen, die er zur Vergasung von backenden Steinkohlen für geeignet hält. Es sind dies in der Hauptsache Generatoren mit um-

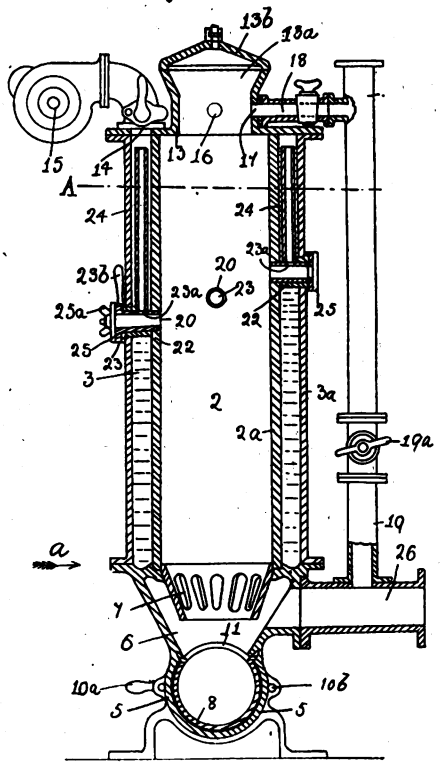


Figur 1.

gekehrter Zugrichtung, bei denen durch eine der Vergasung voraufgehende teilweise Verbrennung ein Zusammenbacken des Brennstoffes verhütet werden soll, indem der Brennstoff auf einem dem oberen Schachtraume vorgelagerten Schrägroste unter Zuführung von Luft ober- und unterhalb des letzteren entgast werden soll. Derartige Gaserzeuger sind jedoch schon früher insbesondere von der Firma Croßley in England versuchsweise ausgeführt worden, haben aber bisher anscheinend zu befriedigenden Ergebnissen noch nicht geführt.

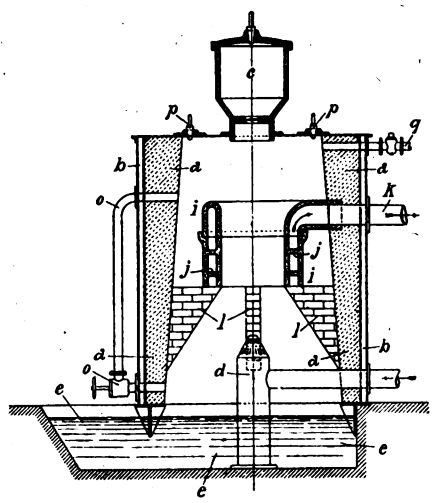
Ein gleichfalls mit umgekehrter Zugrichtung arbeitender Gaserzeuger wird von Allan Stuart Cambridge angegeben. Wie Fig. 2 zeigt, ist der Schacht in seiner ganzen Höhe als Dampfkessel ausgebildet. Außer dem oberen besitzt der Schacht noch mehrere tiefer gelegene Lufteinlässe, damit die im oberen Schacht entwickelten Teerdämpfe durch eine heiße Zersetzungszone streichen. Es wird darauf Wert gelegt, daß in diese unteren Feuerstellen mit Wasserdampf angereicherte Luft eintritt, weil hierdurch die Zersetzung der Teerdämpfe erleichtert werden soll.

Der gleichfalls für teerhaltige Brennstoffe bestimmte Gaserzeuger von Rickie, dessen Bauart aus Fig. 3 er-



Figur 2.

sichtlich ist, arbeitet nur mit einer unteren Feuerzone. Ein Teil der Teerdämpfe wird durch eine Umführungsleitung *o* in die Feuerzone gesaugt, während der andere Teil gezwungen wird, von oben her durch eine glühende Brennstoffschicht zu streichen, ehe er zum Gasabzuge



Figur 3.

gelangen kann. Zu diesem Zwecke ist der Gasabzug *j* nach Art einer Retorte mit hohlen Wänden ausgebildet, die tief in die Feuerzone herabreicht. Da die Gase noch in den Zügen der Hohlretorte einen längeren Weg machen müssen, kann an den heißen Wänden noch eine weitere Fixierung der schweren Kohlenwasserstoffe erfolgen.

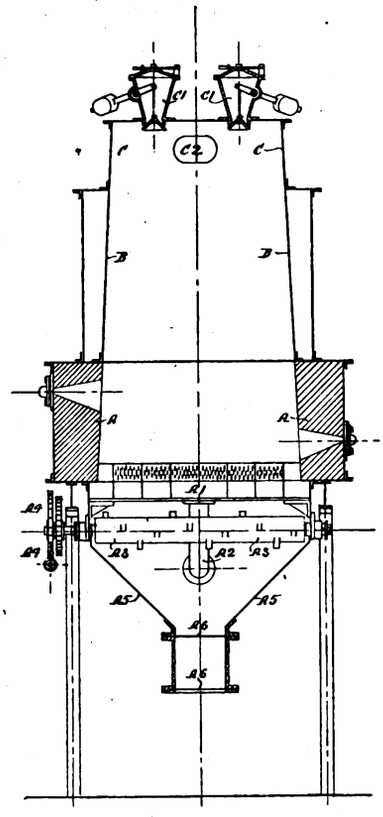
Digitized by Google

Erich Moldenhauer in Cöln hat sich ein Verfahren zum schnellen Anheizen intermittierend arbeitender Doppelfeuergeneratoren mit geteiltem Luftstrom schützen lassen, durch das erreicht werden soll, daß die Temperatur der Glutzone in sehr kurzer Zeit auf die für den normalen Betrieb erforderliche Höhe steigt und die Anheizezeit verkürzt wird. Für diesen Zweck ist in den unteren Teil der Schachtward eine Rohrschlange eingebaut, in der die Verbrennungsluft beim Anheizen erwärmt wird, so daß der obere abgekühlte Teil der Brennstoffsäule rascher erhitzt wird.

Es ist eine alte Erkenntnis, daß die Ausnutzung der meisten Brennstoffarten sich beträchtlich günstiger gestalten würde, wenn es gelänge, bei der Vergasung auch die wertvolleren Nebenprodukte, insbesondere den chemisch gebundenen Stickstoff, nach einfachem Verfahren zu gewinnen. Auf diese Frage hat noch vor kurzem Professor Emil Fischer in einer viel beachteten Rede hingewiesen. Bekanntlich hat sich das Verfahren von Dr. Mond, das in England zu größerer praktischer Bedeutung gelangt ist, in die deutsche Industrie, soweit wenigstens die Vergasung von Steinkohle in Betracht kommt, bisher keinen Eingang zu verschaffen vermocht. Die Gründe hierfür liegen nicht klar zu Tage: Es ist nicht erwiesen, daß, wie Letombe in dem oben erwähnten Aufsatze annimmt, lediglich England die für den Mondprozeß geeigneten Steinkohlen in hinreichender Menge besitzt. - Aus mancherlei Bestrebungen, die dahin abzielen, die beim Mondprozeß erforderlichen sehr großen Dampfmengen entbehrlich zu machen, wird man vielleicht auf einen anderen Grund für die Abneigung gegen diesen Prozeß in Deutschland und anderwärts schließen können. Erfahrungsgemäß wird das Ausbrennen der Asche und damit die wirtschaftliche Ausnutzung des Brennstoffes im Gaserzeuger mit steigender Dampfzuführung immer mangelhafter. Wo daher nicht, wie in gewissen Distrikten Englands, ungeheure Mengen billiger Kohlenabfälle zur Verfügung stehen, wird man mit einem angemessenen Ausbrennen der Asche rechnen müssen. Auch die Wiedergewinnung der von den Gasen mitgeführten Wärme macht beim Mondschen Verfahren umfangreiche und kostspielige Nebenapparate für die Niederschlagung des Dampfes erforderlich. Man hat es daher in Deutschland neuerdings mit der gewöhnlichen Betriebsweise, d. h. mit Zuführung geringerer Wasserdampfmengen versucht. Die Ammoniakausbeute ist hierbei natürlich wesentlich geringer, aber wegen der einfacheren Apparatur ist die Nebenproduktengewinnung auch bei kleineren Anlagen durchführbar. Bei einem Verfahren, über das vor kurzem berichtet worden ist, werden die Destillationsgase gesondert von den eigentlichen Generatorgasen abgeführt, jedenfalls um die Gasreinigung zu vereinfachen. Man wird weiteren Berichten über den wirtschaftlichen Nutzen derartiger Anlagen mit Interesse entgegensehen.

Die Masons Gas Power Company in Manchester will die Schwierigkeiten, die sich bei dem Mondschen Verfahren ergeben, dadurch umgehen, daß sie den Gaserzeuger in der Destillationszone möglichst kalt betreibt, indem sie ihn von außen kühlt. Sie geht dabei von der Annahme aus, daß für die Ammoniakausbeute eine niedrige Temperatur der Brennstoffsäule die Grundbedingung sei. Es muß jedoch bemerkt werden, daß für die günstige Ammoniakausbeute beim Mondprozeß nach allgemeiner Anschauung nicht nur die Kühlung der Brennstoffsäule durch die großen Mengen des Wasserdampfes, sondern auch die Durchführung der Gasbildung in Gegenwart eines hohen Wasserstoffgehaltes von wesentlicher Bedeutung ist. Leider liegen noch keine Mitteilungen über die praktischen Erfolge des Verfahrens der genannten Gesellschaft vor Es dürfte indessen eine kurze Beschreibung des zur Durchführung desselben dienenden Gaserzeugers von Interesse sein.

Der Gaserzeuger (s. Fig. 4) besitzt einen verhältnismäßig hohen Schacht und es werden in diesem drei

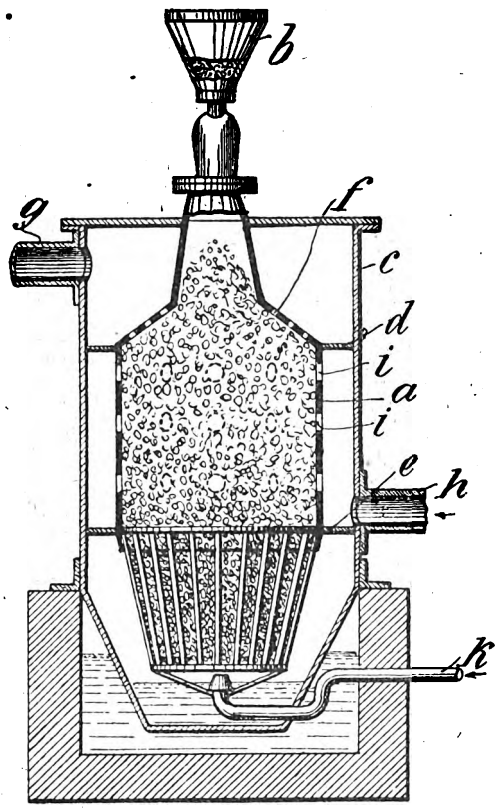


Figur 4.

Zonen von verschieden hohen Temperaturen unterschieden. Die unterste Zone *A* ist die heiße Feuerzone, in der die Bildung des Generatorgases und eines Teiles des Ammoniaks erfolgt. Die Wasserdampfzuführung zum Vergasungsraume wird so geregelt, daß seine Temperatur von 800—1000° C nicht überschritten wird. Sie soll jedoch so reichlich bemessen sein, daß noch hinreichende Mengen von unzersetztem Wasserdampf vorhanden sind, um eine Zersetzung des in dieser Zone gebildeten Ammoniaks möglichst zu verhüten, bis es die oberen kühleren Schichten erreicht hat. Die Menge des zersetzten Dampfes soll jedoch nach Angaben der Erfinder im Vergleich zu dem Mondschen Verfahren, bei dem sie etwa 33 % ausmacht, bis auf 60 % zu steigern sein. Oberhalb der heißen liegt die von einem Wasserkühlmantel umschlossene Zone *B* mit einer Temperatur von etwa

Digitized by Google

450—500° C. Der Wassermantel dient zur Erzeugung eines Teiles des für die Gasbildung benötigten Wasserdampfes. Die Zone *B* ist etwa doppelt so hoch wie die Zone *A*. Oberhalb der ersteren liegt noch eine Zone *C* mit einfacher Luftkühlung. Die Gase entwichen bei C_2. Die Luft- und Dampfzuführung erfolgt durch einen mittleren dachförmigen Rost A_1. Unterhalb und zu beiden

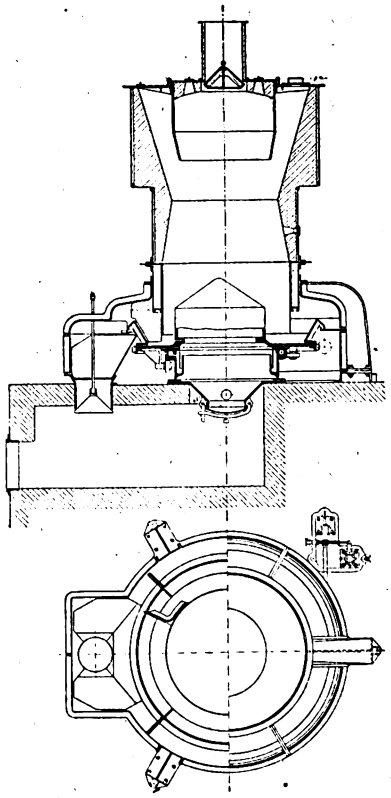


Figur 5.

Seiten des letzteren sind mit Klauen besetzte Schürwalzen A_3 angeordnet, die eine selbsttätige Entaschung nach dem Aschenbehälter A_5 bezwecken und durch ein Getriebe A_4 gedreht werden. Der Schacht wird, um die Wirkung des Kühlmantels nach Möglichkeit in das Innere der Brennstoffsäule zu übertragen, mit länglichem Querschnitt ausgeführt.

Die Nutzbarmachung der Norddeutschen Torfmoore wird bekanntlich seit einer Reihe von Jahren von der Deutschen Mondgasgesellschaft in der Weise durchzuführen versucht, daß der Torf unter Gewinnung der Nebenprodukte vergast und das Gas zum größten Teile zum Antriebe von Gasmaschinen, die mit Dynamomaschinen gekuppelt sind, benutzt wird. Der an diesen Unternehmungen neben Prof. Frank vornehmlich beteiligte Chemiker Dr. Caro in Berlin hat sich vor kurzem ein Verfahren schützen lassen (D. R. P. 238829), das die Vergasung stark sauerstoff- und stickstoffhaltiger Brennstoffe, wie z. B. Torf betrifft. Nach dem Verfahren von Mond verläuft der Prozeß in zwei Phasen, wobei in der ersten Periode der Brennstoff entgast und in der zweiten vergast wird. Nach Dr. Caro findet bei der Vergasung der angegebenen Stoffe eine Ammoniakbildung nur dann statt, wenn eine Trennung der Entgasung und Vergasung nicht vor sich geht, vielmehr während der ganzen Verarbeitung sowohl Luft wie auch Wasserdampfüberschuß mit dem Material in Berührung kommen, und zwar zweckmäßigerweise unter Druck. Das Verfahren wird in Generatoren ausgeführt, denen das Gemenge von Luft mit einem Ueberschuß von Wasserdampf in allen Teilen zugeführt wird. In den Generator *a* (Fig. 5) führt man den Brennstoff (Torf) durch die Beschickungsöffnung *b* ein. Der Generator besitzt eine Ummantelung *c*, wobei der mittlere Teil des Schachtes gegen den oberen und den unteren durch Querwände *d* und *e* abgeschlossen ist. Der obere Teil der Schachtwand enthält Oeffnungen *f* zur Ableitung der Gase nach dem Gasabzuge *g*. Durch das Rohr *h* wird in den mittleren Mantelraum das Gemenge von Luft und überschüssigem Wasserdampf eingeleitet, das durch zahlreiche Oeffnungen *i* in den Brennstoff eindringt, während durch die Leitung *k* ein gleiches Dampf-Luftgemenge in den unteren Teil des Gaserzeugers eingeführt wird, dessen Wandung hier rostartig gestaltet ist. Es soll daher über die ganze Schachthöhe eine Vergasung unter gleichzeitiger Entgasung stattfinden.

Die eingangs angedeuteten Erfolge, die auf dem Gebiete der Heizgasindustrie in den letzten Jahren erzielt worden sind, sind auch für die Technik des Kraftgases nicht ohne Einfluß geblieben. Während in England auch z. Z. des Aufblühens der Sauggasanlagen sich



Figur 6.

namentlich für den größeren Kraftbedarf auch die Druckgaserzeuger behauptet haben, kommen die letzteren in Deutschland erst neuerdings wieder mehr für den Gasmaschinenantrieb in Aufnahme, nachdem die Drukgasgeneratoren für Heizzwecke derartig verbessert worden sind, daß man bei beträchtlich vereinfachter Wartung und gesteigerter Leistung der Gaserzeuger auch Brennstoffe von geringer Qualität verarbeiten kann. Der Haupt-

Digitized by Google

fortschritt ist in dieser Hinsicht in der Einführung der Drehrostgaserzeuger zu sehen.

Ueber die Verbesserungen, die der von Kerpely erfundene Drehrostgenerator bereits erfahren hat, kann an dieser Stelle nicht ausführlich berichtet werden. Es soll hier nur auf zwei der neuesten Konstruktionen näher eingegangen werden, weil diese ein besonderes Interesse beanspruchen dürften. Die eine ist der „Hochdruckgenerator Patent Karpely", der in Fig. 6 abgebildet ist. Dieser Gaserzeuger ist besonders deshalb bemerkenswert, weil er die Verarbeitung der verschiedenartigsten Brennstoffe, insbesondere auch feinkörniger Kohlen- und Koksabfälle, ohne weiteres gestattet und eine Brennstoffausnutzung bietet, wie sie selbst mit besseren Brennstoffen bisher nicht vollkommener erreicht worden ist. Das Eigenartige an diesem Drehrostgaserzeuger besteht in der Ermöglichung eines sehr hohen Winddruckes (von etwa 400—700 mm WS), wodurch eine, sich über den ganzen Schachtquerschnitt erstreckende, äußerst gleichmäßige Verteilung des Windes und eine den ganzen Querschnitt der Brennstoffsäule umfassenden Vergasung herbeigeführt wird. Infolge des hohen Winddruckes ist es aber auch angängig, die Schütthöhe des Brennstoffes selbst bei feinkörnigem Material so hoch zu wählen, daß ein Gas von hohem Kohlenoxydgehalt erhalten wird. — Der Hochdruckgaserzeuger besitzt, wie Fig. 6 erkennen läßt, einen Schacht, der im unteren Teil als Kühlmantel ausgebildet ist und dessen feuerfeste Ausmauerung nach oben hin eine beträchtliche Einschnürung aufweist, worauf sie sich zu einem, in der Höhe noch etwa 1,8 m messenden Brennstoffvorratsraum erweitert, in den das zentrale Gasabzugsrohr hineinreicht. Nach unten wird der Schachtraum von der üblichen Aschendrehschüssel mit exzentrischem Turmroste abgeschlossen. Der Rostturm ist von einer sehr großen Anzahl feiner Oeffnungen durchbrochen, die den Wind in zahlreiche feine Strähne zerlegen, wodurch die erwähnte gleichmäßige Verteilung ermöglicht wird. Die Aschenschüssel besitzt nicht den sonst bei Drehrostgaserzeugern üblichen Wasserverschluß, weil das Wasser bei dem hohen Winddrucke aus ihr herausgeblasen werden würde. An Stelle des Wasserabschlusses ist der gesamte Gaserzeugerunterteil von einem luftdichten Eisenmantel umschlossen und steht nur an der Aschenaustragstelle mit einem Sammelbehälter in Verbindung, aus dem die Asche in größeren Zeitabständen durch Oeffnen eines Glockenverschlusses herausbefördert wird. In dem Hochdruckgaserzeuger sind bereits verschiedenartige Brennstoffe mit gutem Erfolge vergast worden, so u. a. auch Koksasche, Staubkohle, Braunkohle von höherem Aschen- und Wassergehalt. Aus Koksasche mit einem Aschengehalt von 20,5 % beispielsweise wurde ein Gas erzielt von durchschnittlich 3 Vol.-% CO^2, 30,2 % CO, 14,85 % H und 0,4 % CH_4 mit einem Heizwert von 1332 W. E. pro cbm. Die Durchsatzleistung betrug 118 kg pro 1 qm/st. Die Korngröße war folgende:

0—0,5	mm	3 %
0,5—1	„	4 „
1—3	„	21 „
3—5	„	24 „
5—8	„	28 „
8—12	„	14 „
über 12	„	4 „

(Schluß folgt.)

Die Schiffsmaschinen für das Motor-Frachtschiff „Rolandseck" der Deutschen Dampfschiffahrts-Gesellschaft „Hansa" Bremen.

Von Ingenieur B. Schapira, Wien.

Von der Firma Joh. C. Tecklenborg, Schiffswerft und Maschinenfabrik, Bremerhaven-Geestemünde, wurde für die Deutsche Dampfschiffahrts-Gesellschaft „Hansa", Bremen, das Motor-Frachtschiff „Rolandseck" gebaut, welches für die Fahrt von Hamburg nach den portugiesischen Häfen bestimmt ist. „Rolandseck" hat folgende Abmessungen: Größte Länge 88,5 m, Länge über Steven 84,0 m, Breite 12,2 m, Seitenhöhe 8,4 m.

Die Tragfähigkeit des Schiffes beträgt bei einem minimalen Tiefgang von 18′ 45/8″ etwa 2700 Tons, der Laderauminhalt 175000 cbf. Die Vermessung des Schiffes ergab mit 1663 Brutto-Register-Tons und 756 Netto-Register-Tons ein für diese Schiffsgröße sehr günstiges Resultat, das durch 8,5′ Shelterdeckhöhe und den höchst zulässigen Abzug des Maschinenraumes ermöglicht wurde.

Die erste zwecks Erprobung der Maschinenanlage auf der Unterweser nach See und zurück vorgenommene 9 stündige Dauerfahrt fand am 2. November a. c. statt, wobei sich die Maschine hinsichtlich Sicherheit und Manövrierfähigkeit vorzüglich bewährt hatte.

Die zweite am 9. November stattgehabte ausgedehnte Vorprobefahrt auf See verlief, ebenso wie die erste, zur vollsten Zufriedenheit. Die auf dieser Fahrt erzielten Resultate stellten sich außerordentlich günstig und zwar betrug die Maschinenleistung bei 120 Umdrehungen pro Minute etwa 2200 PSi, bei einem indizierten Mitteldruck von 7,36 kg pro qcm. Der Brennstoffverbrauch stellte sich auf etwa 160 g pro PSi, bei Verwendung von einem Treiböl von etwa 10000 W. E. pro kg, sodaß die garantierten Zahlen unterschritten sind.

Die offizielle Abnahme-Probefahrt des Motorschiffes fand am Sonnabend, den 16. November a. c. im Beisein vieler geladener Sachverständiger, darunter Dr. Ing. R. Diesel aus München, statt. Auch auf dieser Fahrt hat die Maschinenanlage vorzüglich gearbeitet, sodaß das Schiff

Digitized by Google

von der D. D. G. „Hansa“ übernommen wurde. Das Schiff trat am Dienstag, den 19. November seine erste Reise nach Sunderland an, um mit einer Kohlenladung nach Hamburg zurückzukehren und wird dann am 10. Dezember in die regelmäßige Fahrt Hamburg—Lissabon eingestellt. Figur 1 zeigt „Rolandseck“ auf der Bremerhavener Reede.

Das Schiff ist als Shelterdecker gebaut, mit Anordnung der Welle im Hinterschiff. Für den Bau maßgebend waren die Vorschriften der höchsten Klasse des Germanischen Lloyd und die der Seeberufsgenossenschaft, während die bei der Reederei üblichen besonderen Borddetails eingehend berücksichtigt wurden.

Vorn und hinten besitzt das Fahrzeug außer Vorder- und Hinterpick je 2 Laderäume mit der Maschinenanlage und dem Hilfskesselraum nebst Oelbunkern in der Mitte, wodurch ein richtiges Verhältnis der Trimanlagen des Schiffes in Ballast und in voller Ladung ermöglicht ist. Zwischen Kollisions- und Sternbüchsenschott ist auf der ganzen Länge ein Doppelboden für Ballast und Frischwasser vorgesehen.

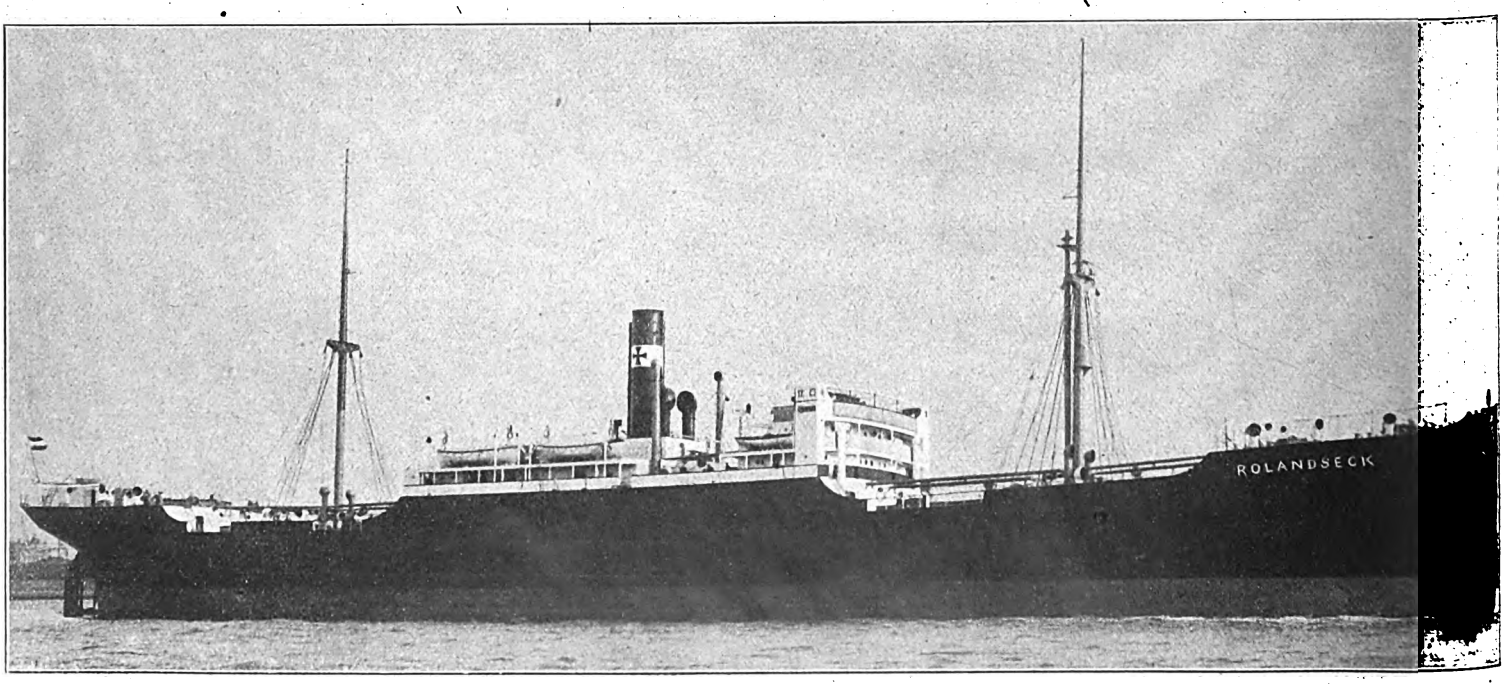
Maschine und Hilfskessel mit Oelbunker nehmen etwa den gleichen Raum ein wie eine gleichwertige Dampfmaschinenanlage mit Kessel. Eine bedeutende Raumersparnis liegt daher in dem Fortfall der Kohlenbunker, die beim Dampfschiff das ganze Zwischendeck im Bereich der Maschinen- und Kesselschächte und einen wertvollen Teil des Raumes vor dem Kesselraum einnehmen würden.

Der Hilfskessel ist der einfacheren Bedienung wegen direkt vor dem Maschinenraum aufgestellt, sodaß die Aufbauten nur durch den Maschinen- und Kesselschacht beschränkt werden.

Die Oelbunker liegen zu beiden Seiten des Hilfskessels und fassen je 80 Tonnen Rohöl. Sie sind bis an die Außenhaut geführt, von dem Laderaumschott jedoch durch einen schmalen, nach dem Kesselraum offenen, Sicherheitsraum getrennt, so daß eine Beschädigung der Ladung durch Undichtigkeiten der Tanks nicht eintreten kann. Der Sicherheit und Reinlichkeit wegen wurde von einer Benützung des Doppelbodens für die Oelvorräte ganz abgesehen.

Die Laderäume und Luken sind in der bei der Reederei üblichen Art angeordnet. Auf Vorder- und Achterdeck sind je zwei Luken, entsprechend den Laderäumen, außerdem eine kleinere Luke im Mittelschiff für den hinteren Teil des Großraumes vorgesehen Auch das Ladegeschirr ist, wie bei den Hansadampfern üblich, verteilt und der Schiffsgröße angepaßt. Die beiden Endluken haben je einen, die übrigen je zwei Bäume von 5 Tons Tragfähigkeit, außerdem ist an der Hinterkante des Fockmastes ein Schwergutbaum für 20 Tons Belastung vorgesehen. Die 8 Stück 5 Tons-Ladebäume sind neben den beiden ohne Pfahl eingesetzten Masten an besonders verstärkten Ventilatorrohren bezw. für das Mittelluk an besonderen Ladepfosten gelagert und an kräftigen, breit ausladenden Salingen geführt. Für jeden Ladebaum ist eine Dampfladewinde vorgesehen. Um möglichst freie Laderäume zu erhalten, ist nur eine Reihe weitstehender Raumstützen, mit schweren Unterzügen aus Bulbprofilgurtungen, eingebaut.

Die Wohnräume für Passagiere und Besatzung sind auf dem Shelterdeck angeordnet. Vor dem Mittelluk befindet sich ein besonderes Deckhaus für 10 Passagiere in vier Kammern, einem Salon, Bad und Zubehör. Die Kammern der Offiziere und Maschinisten und deren Messe befinden sich neben den Maschinen- und Kesselschächten, vor diesen eine geräumige Küche. Vor den Deckhäusern bleibt ein breiter, von dem in voller Schiffsbreite überbauten Bootsdeck gut geschützter Gang, der vorn und hinten durch kleinere Seitenhäuser abgeschlossen wird, in denen sich die W.-K., das Bad für die Maschi-



Figur 1.

Digitized by Google

nisten und das Schiffsbüro befinden. Auf dem vorderen Bootsdeck über den Passagierräumen ist ein Haus aus Teakholz, enthaltend Kapitänskammer und Kartenhaus, aufgebaut; über diesem eine bis an die Schiffsseiten reichende Kommandobrücke. Auf dem hinteren Bootsdeck befinden sich anschließend an dem großen Oberlicht des Maschinenraumes ein stählernes Haus für den Beamten, der drahtlosen Telegraphie und dessen Büro.

Die Kammern sind in einfacher, solider Art ausgebaut, die Einrichtung aus poliertem Hartholz, die Wände und Decken weiß lackiert, die des Salons in polierter Täfelung. Ueberall reichliche natürliche Beleuchtung und Lüftung.

Die Mannschaftsräume für sechs Matrosen und vier Schmierer und Heizer befinden sich unter der Back in zwei Räumen an Steuerbord und Backbord mit anschließenden geräumigen Waschhäusern. Ein Mittelgang führt zu den Vorpickräumen, die als Vorratsräume und für die Kettenkasten ausgenutzt sind.

Im Hinterschiff ist im Zwischendeck über dem Picktank der Proviantraum abgeschottet und mit einem Niedergang vom Shelterdeck aus versehen. Auf der Back ist eine kräftige Dampf- und Handankerwinde für die 45 mm starke Ankerkette aufgestellt. Die Rudermaschine, welche für den Betrieb mit Dampf und Druckluft eingerichtet ist, steht auf dem Shelterdeck in einem Anbau hinter dem Maschinenraumschacht. Die Steuerleitung wird von dort mittels Ketten und Stangen zu den Quadranten geführt, dessen Durchmesser über die Lukenbreite hinausragt, sodaß die Steuerleitung gradlinig auflaufen kann.

Auf dem hinteren Bootsdeck sind eine Jolle und zwei Rettungsboote aufgestellt, deren jedes groß genug ist, um die gesamte Besatzung aufzunehmen. Für alle Räume und Kammern ist elektrische Beleuchtung vorgesehen, für die Decksbeleuchtung sind Bogenlampen angeordnet. Der gesamte Stromverbrauch stellt sich auf 18 Kw. Ferner ist eine Einrichtung für drahtlose Telegraphie an Bord mit Antennenführung zwischen den Toppen der beiden Masten.

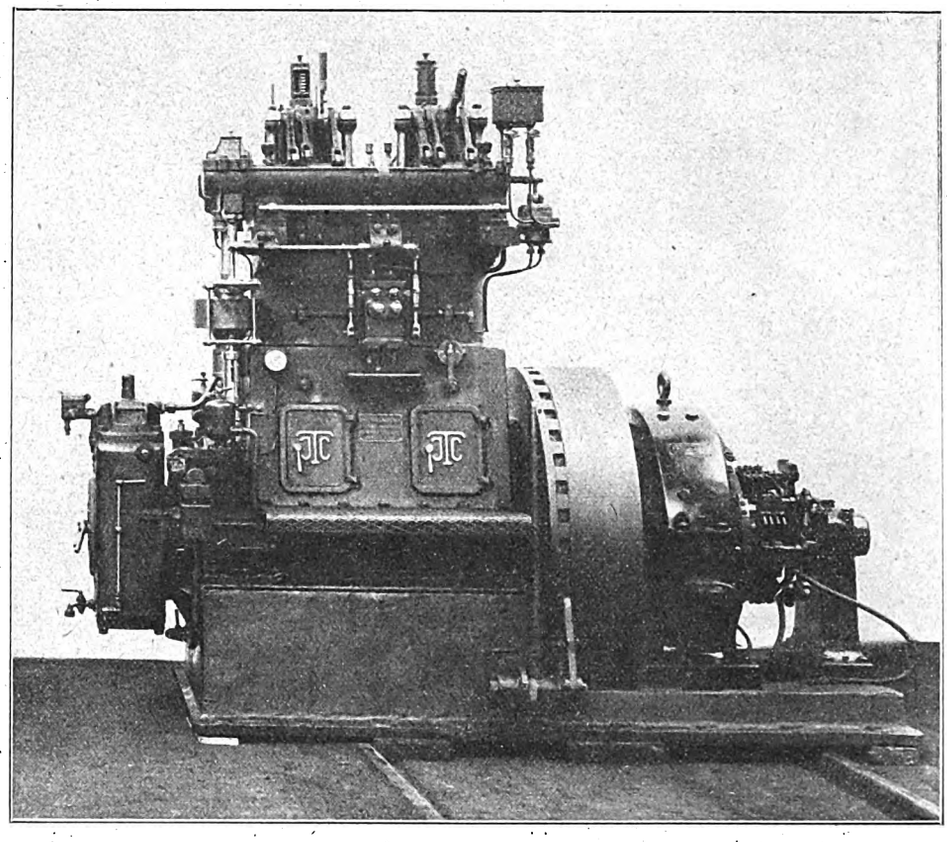
Das Shelterdeck im Bereich der mittleren Aufbauten und am Heck über den Proviantträumen, sowie die Back, haben einen Belag von $3^1/_2$" starken Pitchpineholz. In den Kammern, in den Rohrgräben und zwischen den Luken unter den Winden ist, wie auf allen neueren Schiffen der Reederei, ein Steinholzbelag in Anwendung gekommen.

Zum direkten Antrieb des Propellers dient eine umsteuerbare 6 zylindrige einfachwirkende Zweitakt-Schiffs-Dieselmaschine System Carels Frères - Joh. C. Tecklenborg A.-G. (Figur 2).

Die Hauptverhältnisse der Maschine sind:

Durchmesser der 6 Zylind. (3 Gruppen zu je 2 Zyl.)	510 mm
Gemeinsamer Kolbenhub	920 mm
Umdrehungen der Kurbelwelle in der Minute .	120
Bremsleistung der Maschine in PSe an der Propellerwelle	1425

Der hohlgegossene Zylinderdeckel eines jeden Arbeitszylinders (aus Stahlguß) trägt auf entsprechenden Flanschen



Figur 2.

1 Brennstoff-, 1 Anlaß-, 1 Sicherheitsventil und 4 Spülluftventile und ist wassergekühlt. Der hohle gußeiserne Kolben ist zweiteilig; beide Teile sind mit der aus S. M. Stahl hergestellten Kolbenstange verschraubt und durch gußeiserne selbstspannende Ramsbottom-Ringe abgedichtet. Der Hohlraum des Kolbens ist wassergekühlt.

Vorn und hinten sind je 6 gußeiserne kastenförmige Ständer mit einseitiger Geradführung angeordnet, die an die hohle gußeiserne Grundplatte, welche dreiteilig und kastenförmig gegossen ist, angeschraubt werden und oben durch einen mehrteiligen Rahmen miteinander verbunden sind. Auf der Grundplatte liegen die viereckigen gußeisernen Lager, welche mit Weißmetall ausgekleidet und wassergekühlt sind und die übliche Bauart für Schiffsmaschinen haben.

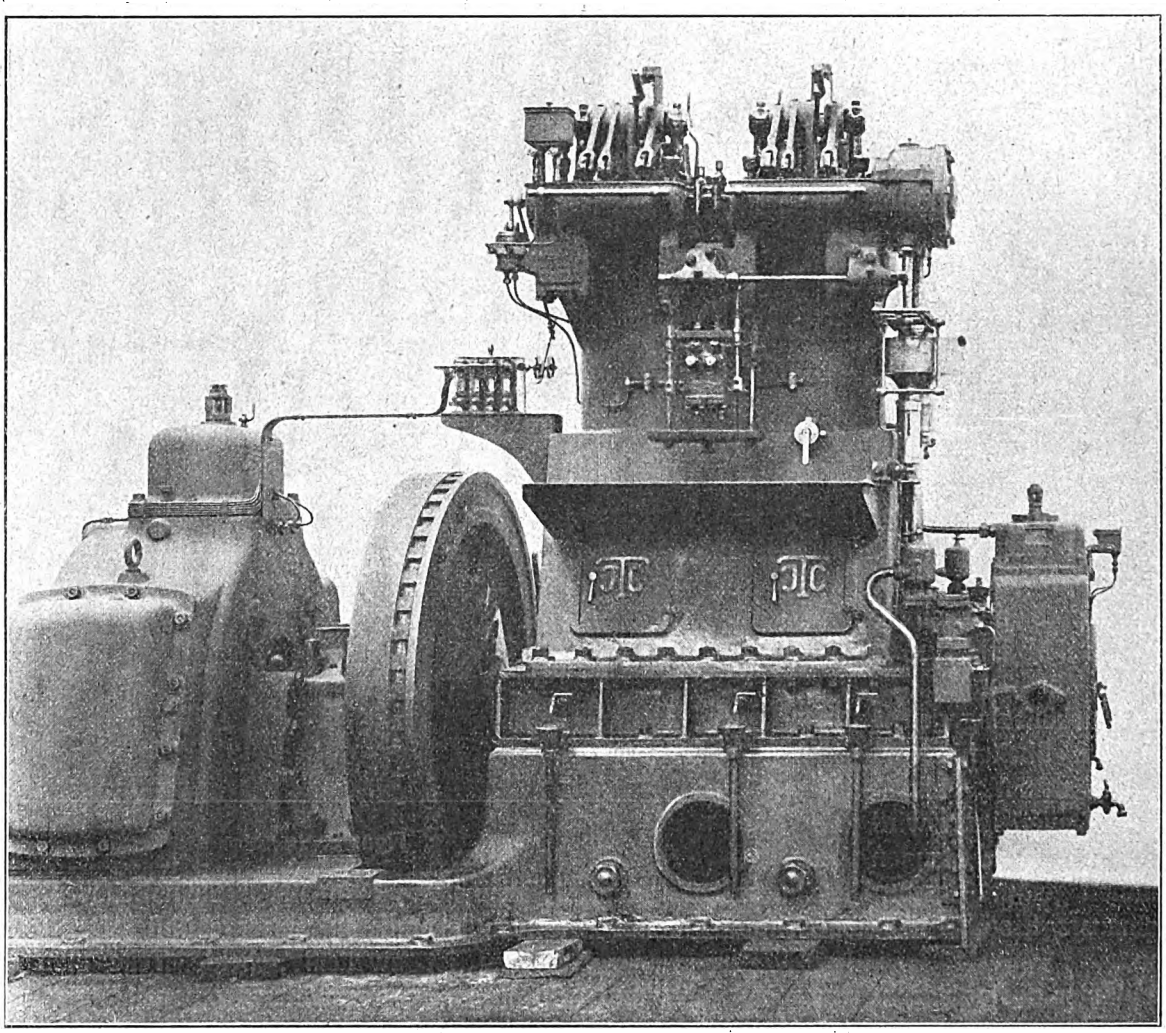
Die Kurbelwelle besteht aus drei gleichen auswechselbaren Teilen, aus S. M. Stahl geschmiedet, mit je zwei Kröpfungen, die um 180° versetzt sind. Wangen und Zapfen einer Kröpfung sind aus einem Stück geschmiedet, die einzelnen Teile durch zylindrische Kupplungsbolzen

Digitized by Google

verbunden. Das aus Stahlguß hergestellte einteilige Schwungrad hat 2,5 m Durchmesser und ein Gewicht von 7000 kg. Es ist auf einer kurzen Stahlwelle angeordnet, welche mit der Kurbelwelle verschraubt ist und durch Stahlkeile festgehalten wird. Am hinteren Ende ist die Schwungradwelle auf einem gußeisernen Rahmen gelagert, der an die Grundplatte angeschraubt wird. Daran schließt sich das normale Oel-Drucklager an, dessen Druckwelle mit der Schwungradwelle gekuppelt ist. Der Propeller ist vierflüglig, mit 4,1 m Durchmesser. Eine Maschinen-Drehvorrichtung ist angeordnet, die aus einer Dampfmaschine besteht, welche mittels Schneckenantrieb das mit Zähnen versehene Schwungrad dreht. Die Vorrichtung kann auch mit Druckluft betrieben werden.

Die zwei doppeltwirkenden gußeisernen Spülluftpumpen, von 870 mm Zylinderdurchmesser und 760 mm Hub, sind mit Saug- und Druckventilen ausgestattet und werden von den Balanciers angetrieben. Ihre Steuerung erfolgt über Gestänge und Hebel durch zwei Wellen, welche von der Kurbelwelle durch Zahnradübersetzung betätigt werden. Von den verlängerten Spülpumpenbalanciers werden zwei doppeltwirkende Kühlwasserpumpen angetrieben, von je 30 Tons Stundenleistung, für Zylinderkühlung, die ebenso wie die Bilge-Lenzpumpen von je 30 Tons Stundenleistung, aus je einem Gehäuse und zwei Ventilkasten aus Rotguß und einem gußeisernen Windkessel bestehen. Die Kühlwasserpumpen drücken das geförderte Wasser in die Lager, Zylinder und Kompressoren. Von den Lenzpumpen dient eine für die Deckwaschleitung, ihr Antrieb erfolgt vom Balancier des Ruderkompressors.

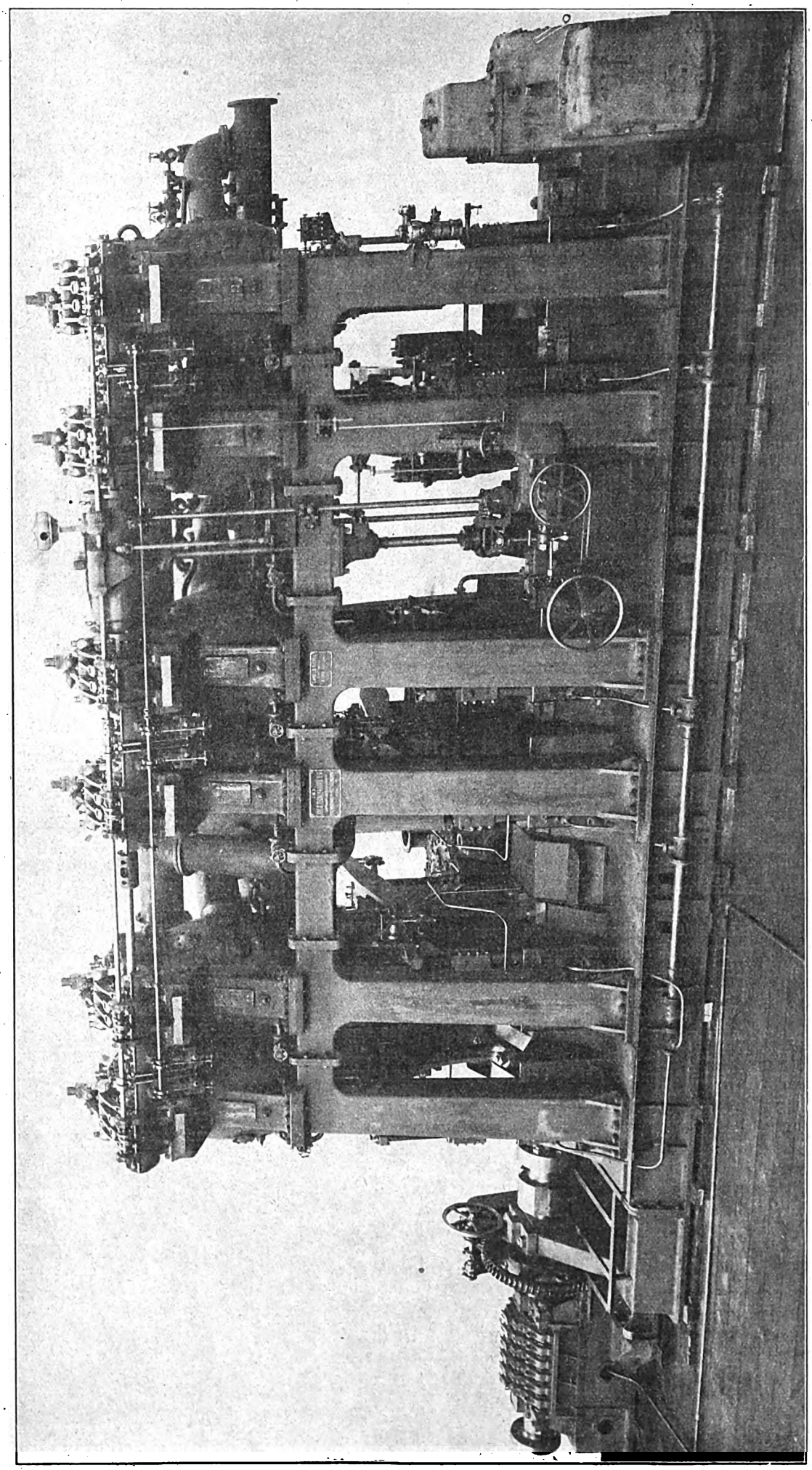
Die Druckluft für den Betrieb der Rudermaschine wird von einem Duplex-Kompressor geliefert, mit 7 atm. und 21 atm Stufe. Der Verbrauchsluftbehälter für die Rudermaschine enthält Druckluft von 7 atm. Spannung,



Figur 3.

der Vorratsluftbehälter von 21 atm. Spannung. Beide Behälter sind durch ein selbsttätiges Regulierventil miteinander verbunden. Ferner sind 5 Anlaßluftbehälter mit je 800 Liter Inhalt und ein Einblaseluftbehälter mit 150 Liter Inhalt für die Hauptmaschine vorgesehen. Der dreistufige, für die Einblaseluft dienende Hauptkompressor, Bauart Reavell, ist direkt an das eine Ende der Kurbelwelle angekuppelt und konzentrisch mit der Grundplatte verschraubt, um eine zentrische Lage desselben zu gewährleisten. Im gußeisernen Gehäuse liegen sternförmig angeordnet vier Zylinder, deren Kolbenstangen durch einen in der Mitte gelegenen Kurbelzapfen angetrieben werden. Der Raum zwischen Gehäuse und Zylinder wird von Kühlwasser durchflossen. Für die Fahrt auf

Digitized by Google



Figur 4.

Digitized by Google

dem Revier ist ein dreistufiger Hilfskompressor vorgesehen, welcher mit einer zweizylindrigen Viertakt-Dieselmaschine von 100 PSe direkt gekuppelt ist. Für elektrische Beleuchtungs- und Kraftzwecke ist eine zweizylindrige Viertakt-Dieselmaschine von 30 PSe, 400 Umdrehungen pro Minute, vorgesehen, direkt gekuppelt mit einer Dynamo 110 Volt, 164 Ampère. Figur 3 zeigt beide Maschinen. Zum erstmaligen Auffüllen der Luftbehälter ist ein Dampfnotkompressor vorgesehen.

Die Umsteuerung kann sowohl von Hand als wie auch durch Druckluft mittels Umsteuerungsmaschine vorgenommen werden, die zwischen den Ständern liegt und mittels Gestänge eine Manöverwelle um eine Nockenbreite beim Umsteuern verschiebt, wodurch dann die Vorwärts- bzw. Rückwärtsnocken der Nockenwelle für die Anlaß- und Brennstoffventile zum Eingriff gebracht werden. Um die Maschine auf eine bestimmte Umdrehungszahl einzustellen, ist am Maschinistenstand ein Handhebel vorgesehen, welcher mittels Uebersetzung die Saugventile der Brennstoffpumpen derart verstellt, daß jede Umdrehungszahl, bis auf die geringste von etwa 40 pro Minute, gefahren werden kann, wobei das Schiff ganz langsame Fahrt macht. Gegen Durchgehen der Maschine, beim Austauchen der Schraube, ist ein federbelasteter Sicherheitsregler angeordnet, der gleichfalls auf die Saugventile der Brennstoffpumpen einwirkt.

Der Hilfskessel ist ein Flammrohrkessel von 80 qm Heizfläche und 8 atm. Druck mit Oelfeuerung, System Körting und liefert Dampf zum Betriebe der Dampfwinden für Lösch- und Ladezwecke, des Ankerspills, der Rudermaschine auf See und für Heizung. Dazu gehören: 1 Hilfskondensator, 1 Kondensatorkühlpumpe von 30 Tons Leistung, 1 Kesselspeisepumpe von 10 Tons Leistung mit Schwimmertank, 1 Dampflenzpumpe von 30 Tons. Ferner ist noch vorgesehen: 1 rotierende Ballastpumpe von 10 Tons Stundenleistung (durch Elektromotor angetrieben), 2 fest eingebaute Oelbunker von je 80 Tonnen Inhalt, 2 Oelwachtanks je 3 Tonnen, 2 umschaltbare Brennstoffilter, 1 Brennstofförderpumpe zum Auffüllen der Oelwachtanks, von dem Balancier der Hauptmaschine angetrieben, außerdem eine Handpumpe als Reserve, 1 Steuerapparat für Dampf- und Luftbetrieb. Die Luft wird durch die Abgase der Hauptmaschine vorgewärmt.

Das Gewicht der gesamten Maschinenanlage einschließlich Wellenleitung, Propeller und aller zum Betriebe der Hauptmaschine nötigen Hilfsmaschinen, ausschließlich Schiffshilfsmaschinen, beträgt etwa 350000 kg.

Verschiedenes.

Internationaler Wettbewerb für landwirtschaftliche Motore in Parma.

Der Touring Club Italiano in Mailand, Monte Napoleone Nr. 14, hat zusammen mit dem Verband italienischer landwirtschaftlicher Vereine und dem Parmaer landwirtschaftlichen Wanderlehrstuhl zur Feier des 100. Geburtstages Giuseppe Verdis neben einem „nationalen Wettbewerb für Benzin- oder Petroleummotore für landwirtschaftliche Zwecke“ auch zwei internationale Wettbewerbe und zwar „für Motore zur Bodenbearbeitung“ und „für Schwerölmotore mit innerer Verbrennung für Landwirtschaft“ ausgeschrieben, die während Juni bis Oktober 1913 in Parma stattfinden sollen.

Für den ersten dieser Wettbewerbe müssen die Anmeldungen dem Touring Club bis spätestens zum 30. April zugehen, die Motore selbst, die jegliche mechanische Betriebskraft und jegliche Form haben können, müssen bis zum 15. Juni in Parma eintreffen. Die Einschreibegebühr beträgt 300 Lire, daneben wird noch eine Klassifikationsgebühr von 200 Lire erhoben. Die Klassifikation richtet sich nach der Tiefenwirkung der Arbeitsleistung in den 3 Abstufungen 15 bis 25, von 25 bis 35 und über 35 cm. Für die Versuchsproben steht als elektrische Betriebskraft ein Dreiwechselstrom mit 42 Perioden und 3600 Volt zur Verfügung.

Für den zweiten Wettbewerb beläuft sich die Einschreibegebühr auf 200 Lire und gibt das Recht, einen zweiten Motor mit innerer Verbrennung von der gleichen Art aufzustellen. Die Motore dürfen nicht über 30 effektive PS. entwickeln. Besonders erwünscht und berücksichtigt sind Motore mit weniger als 8 Ps. Nur Schweröle mit dem spezifischen Gewicht von $0_{,925}$ bei 15° C, mit dem Entflammungspunkt zwischen 150—180° C, mit weniger als 20 % von Stoffen, die unter 360° C destillieren, keine geringere Dichtigkeit als 0_{885} bei 15° C haben und mehr als 15 % von durch Schwefelsäure bei 66 Bé fällbaren Harz- und Pecherzeugnissen aufweisen, sind als Betriebskraft gestattet. Die Anmeldungsfrist beim Touring Club läuft bis zum 31. Mai.

Das Unternehmen, zu dessen Komitee unter dem Protektorat des Ackerbau- und des Arbeitsministeriums sowie des Parmaer Festkomitees für die Verdifeier eine Reihe angesehener Persönlichkeiten des Landes gehören, hat für jeden der beiden Wettbewerbe Barpreise im Gesamtbetrage von je 15 000 Lire sowie eine Reihe von Medaillen, Kunstgegenständen und Diplomen zur Verfügung.

Da die für Italien wichtige Landwirtschaft immer mehr zu einem intensiven, mit Maschinen arbeitenden Betrieb übergehen zu wollen scheint, so dürfte die deutsche Motorindustrie hier Gelegenheit haben, durch wirksame Vorführungen ihr Absatzgebiet zu erweitern.

Weitere Auskünfte können vom Touring Club durch Vermittlung des Kaiserlich Deutschen Konsulats in Mailand eingezogen werden.

Einige auf den Wettbewerb bezügliche Prospekte in italienischer und französischer Sprache liegen während der nächsten Woche im Büro der „Nachrichten für Handel, Industrie und Landwirtschaft“, Berlin W 8, Wilhelmstraße 74 III, im Zimmer 154 zur Einsichtnahme aus und können nach Ablauf dieser Frist inländischen Interessenten auf Antrag für kurze Zeit übersandt werden. Die Anträge sind unter Beifügung eines mit Aufschrift versehenen Freikuverts an das genannte Büro zu richten.

Die Drucksachen liegen auch bei der Ständigen Ausstellungskommission für die deutsche Industrie in Berlin N W. 40, Roonstraße 1, vor.

Naphtha-Ausbeute in Grosnyi im Jahre 1912.

Die Naphtha-Ausbeute auf den Oelfeldern von Grosnyi hat im Jahre 1912, wie auch vorhergesagt wurde, eine sehr große Abnahme zu verzeichnen gehabt; sie hat nur 65429607 Pud gegen 75189591 Pud in 1911 betragen, und zwar erstreckte sich die Abnahme in der Ausbeute auf beide Gewinnungsarten: durch Schöpfwerke (65319687 Pud gegen 71481506 Pud) und durch Fontänen (109920 Pud gegen 3708085 Pud). Auffallend ist der Rückgang der Fontänen-Naphtha-

Digitized by Google

ausbeute auf eine ganz geringe Menge. Günstig war das Jahr nur für die Gesellschaft Achwerdow (23906700 Pud gegen 22158900 Pud im Jahre vorher), für die Nordkaukasische Gesellschaft (2597815 Pud gegen 1195800 Pud) und für die Tscheleken-Daghestan-Gesellschaft (2196715 Pud gegen 1322610 Pud); schlechtere Ergebnisse hatten zu verzeichnen: die Gesellschaft Schim (16481343 Pud gegen 20398300 Pud), Wischau (6892515 Pud gegen 13512520 Pud), der Russische Standart (7408392 Pud gegen 9068035 Pud), die Erben Maximow (3151901 Pud gegen 4609270 Pud), die Anglo-russische Maximow-Gesellschaft (1686041 Pud gegen 2211681 Pud). Die Veränderungen bei den übrigen Gesellschaften sind nicht bedeutend.

Es sind keine merklichen Anzeichen für eine Verbessserung der Lage im beginnenden Jahre vorhanden, trotz der großen Verstärkung in der Bohrtätigkeit des Jahres 1912 (16998 Saschen*) sind erbohrt worden gegen 10419 Saschen im Jahre 1911), weil deren Ergebnisse bei einer durchschnittlichen Tiefe der produktiven Bohrlöcher von 250,25 Saschen wohl erst im Jahre 1914 zutage treten werden. Die Anzahl der Bohrlöcher für das Jahr 1913 überschreitet 402; unter den 62 außer Betrieb befindlichen Bohrlöchern sind jedoch viele tatsächlich aufgegeben worden, im Betriebe befinden sich 223, in Bohrung und Vertiefung 71, im Baue 18, in verschiedenen Arbeiten 28. Der Rest von Naphtha in den Oelfeldern am 1. Januar 1913 betrug 2045706 Pud; für Heizungszwecke sind im Jahre 1912: 6471650 Pud und im Jahre 1911: 5591382 Pud Naphtha verbraucht worden, was auf die große Entwicklung der Bohrtätigkeit zurückzuführen ist. Zur Ausbeutung und Bohrung sind 93 Parzellen bestimmt, im laufenden Jahre wird die Gesamtzahl wohl ohne Zweifel vergrößert werden.

(Nach der Torg. Prom. Gazeta.)

Ausfuhr von Naphthaprodukten aus Baku im Jahre 1912.

Ausfuhr mit der Bahn:	Leuchtöle	Schmieröle	Solaröle leichte	Solaröle schwere
		Menge in Pud		
Mit der transkaukasischen Bahn . .	24 783 820	12 608 213	82 560	2 348 319
Davon nach:				
Batum	22 067 676	12 497 059	78 406	2 339 334
anderen Städten des Kaukasus	2 716 144	111 154	4 154	8 985
Mit der Wladikawkasbahn	4 614 477	785 222	203 915	106 523
Im ganzen mit der Bahn	29 398 297	13 393 435	286 475	2 454 842
Ausfuhr zur See .	54 557 298	5 774 971	1 832 707	695 609
Davon nach:				
Astrachan . . .	45 342 213	5 224 585	1 831 623	695 609
Petrowsk	4 480 304	465 960	—	—
Transkaspien . .	3 034 384	72 448	1 082	—
Persien	1 688 805	1 569	—	—
and. russ. Häfen	11 592	10 409	2	—
Für örtlichen Verbrauch u. per Achse	1 163 476	239 502	380	8 514
Im ganzen . . .	85 119 091	19 407 908	2 119 562	3 158 965
Im gleichen Zeitraum des Vorjahres . .	83 269 757	16 372 288	1 728 384	2 374 401

Ausfuhr mit der Bahn:	Masut	Rohnaphtha	And. Produkte Benzin Gasolin usw.	Gesamtausfuhr
		Menge in Pud		
Mit der transkaukasischen Bahn . .	8 927 238	9 693 710	27 567	58 471 427
Davon nach:				
Batum	3 806 263	876 349	672	41 665 759
anderen Städten des Kaukasus . . .	5 120 975	8 817 361	26 895	16 805 668
Mit der Wladikawkasbahn	486 715	196 024	1 740 926	8 133 802
Im ganzen mit der Bahn	9 413 953	9 889 734	1 768 493	66 605 229
Ausfuhr zur See .	195 967 856	46 052 492	52 106	298 933 039
Davon nach:				
Astrachan . . .	178 417 590	36 170 605	44 869	267 727 094
Petrowsk	290 990	2 209 266	—	7 446 520
Transkaspien . .	11 143 811	1 195 599	5 756	15 453 080
Persien	162 021	7 704	1 228	1 861 327
and. russ. Häfen	5 953 444	469 318	253	6 445 018
Für örtlichen Verbrauch u. per Achse	841 797	491 949	40 055	2 785 693
Im ganzen . . .	206 223 606	50 434 175	1 860 654	368 323 961
Im gleichen Zeitraum des Vorjahres	244 555 075	47 519 177	1 223 988	397 043 070

Minderausfuhr 1912: 28719109

(Bericht des Kaiserl. Konsulats in Baku.)

*) 1 Saschen = 2,13 m.

Rußlands Naphtha-Ausbeute 1912.

Die gesamte Naphtha-Ausbeute im Kaukasus und in Transkaspien betrug im Jahre 1912 im Vergleiche zum Vorjahr, wie folgt:

	1912		1911	
	Millionnen Pud			
a) Bakuer Rayon:				
In den alten Bohrdistrikten:				
Balachany	65,2		63,8	
Sabuntshy	170,9		176,0	
Romany	78,2		83,1	
Bibi-Eybat	104,7	419,0	102,5	425,4
In Surachany:				
Dunkle Naphtha . .	32,1		19,7	
Weiße Naphtha . .	0,6	32,7	0,2	19,9
In Binigadi		10,2		9,0
Auf Swjatoi Ostrowo .		3,3		2,6
Durch Handschöpfung		9,2	474,4	6,0	462,9
b) Grosnyi			64,6		75,2
c) Maikop			9,2		7,9
Im ganzen im Kaukasus			548,2		546,0
Außerdem:					
Auf der Insel Tscheleken (Transkaspien)			12,0		12,0

Dank der größeren Ausbeute in den neuen Distrikten des Bakuer Rayons ist dort die Gesamtausbeute um 11,5 Mill. Pud gegen das Vorjahr größer gewesen, während die Gesamtausbeute im Kaukasus infolge der Minderausbeute in Grosnyi nur um 2,2 Mill. Pud gestiegen ist. Bei der emsigen Bohrtätigkeit in Grosnyi, wo 1912: 17021 Faden gegen 10430 Faden im Vorjahr gebohrt wurden, ist auch dort wohl in diesem Jahre eine größere Ausbeute zu erwarten. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Baku.)

Versuche zur Gewinnung von Mineralöl in Schweden.

Der schwedische Reichstag hatte die Regierung ersucht, Erhebungen anstellen zu lassen über die Möglichkeiten der Herstellung von Mineralölen usw. aus dem in mehreren Provinzen des Landes reichlich vorkommenden Alaunschiefer. Das Königliche Kommerzkollegium war infolgedessen mit einem auf diesem Gebiete tätigen Konsortium in Verbindung getreten. Letzteres hat auf eine Anfrage über zukünftige fabrikmäßige Versuche mit einer von ihr angekauften Erfindung unter Staatskontrolle geantwortet, daß es selbst zwar nicht imstande wäre, die erforderlichen sehr bedeutenden Kosten zu bestreiten, daß jedoch eine Gruppe Industrieller, in der Voraussetzung, daß die Hälfte der Kosten durch Darlehn aus Staatsmitteln gedeckt würde, bereit sein würde, die Versuchsarbeit zu übernehmen.

Das Kommerzkollegium ist nach eingehenden Untersuchungen in der Frage zu dem Ergebnis gekommen, daß bei dem großen Vorrat an Rohware, der sich im Lande befindet, die vorgeschlagene Oelproduktion, wenn sie ökonomisch durchführbar ist, für Schweden von der größten Bedeutung werden würde.

Das Kollegium befürwortet daher eine möglichst umfassende Untersuchung und empfiehlt die Uebertragung derselben an eine von der Regierung eingesetzte unparteiische Kommission.

Digitized by Google

Der Vorrat von Alaunschiefer in Schweden ist sehr bedeutend. So berechnet der Chef der geologischen Untersuchungen Schwedens, Professor Gustav Andersson, daß allein der in Västergötland vorkommende Alaunschiefer an Wärmewert der Hälfte des Vorkommens von Brenntorf in ganz Schweden gleichkommt. Andere große Vorräte befinden sich auf Öland, in Schonen, Östergötland, Närke und Jämtland. Der Vorschlag gewinnt ein besonderes Interesse dadurch, daß man bei der Veredelung ein Rohöl erhält, daß zur Anwendung von Explosionsmotoren geeignet ist. Das zum Betrieb solcher Motore erforderliche Oel ist bisher vom Auslande eingeführt worden, und nach der Statistik betrug der Wert der Einfuhr von Rohöl im Jahre 1910 rund 1 Million Kronen und derjenige raffinierten Oels rund 15 Milllionen, wovon ein wesentlicher Teil zum Betrieb von Motoren verwendet wurde. Als Nebenprodukte bei der vorgeschlagenen Fabrikation würde man Schwefel und Ammoniumsulfat erhalten, die gegenwärtig beide vom Auslande eingeführt werden Die Holzmasseindustrie Schwedens verbraucht jährlich eingeführten Schwefel im Werte von gegen 4 Millionen Kronen, und Ammoniumsulfat ist ein sehr anwendbarer Düngstoff, der bei angemessener Preislage andere stickstoffhaltige Dungmittel, wie z. B. Chilisalpeter, ersetzen könnte.

Gesetzentwurf über den Verkehr mit Leuchtöl.

Der dem Reichstage vorgelegte Gesetzentwurf über den Verkehr mit Leuchtöl will nach § 1 die Einfuhr und die Herstellung von Leuchtöl sowie den Großhandel damit im Zoll-Inlande ausschließlich dem Reiche vorbehalten.

Ein solches Vorgehen bedeutet ein sehr weitgehendes Eingreifen in die Privatwirtschaft, dem nur dann zugestimmt werden kann, wenn besondere Umstände es zwingend rechtfertigen. Ob solche Umstände in dem Vorgehen der Standard Oil Company, wie es in der Begründung zum Gesetzentwurf dargelegt ist und wonach zu befürchten stände, daß diese ausländische Gesellschaft über kurz oder lang sich eine Monopolstellung in dem Handel mit Leuchtöl in Deutschland schaffen wird, tatsächlich vorliegen, soll hier unerörtert bleiben. Jedenfalls würden wir, trotzdem wir der allgemeinen Schaffung von Staats-Monopolen grundsätzlich ablehnend gegenüber stehen, einem Reichs-Monopol den Vorzug geben gegenüber dem Monopol einer ausländischen Privatgesellschaft.

Die Begründung des Gesetzentwurfes, wie sie vorliegt, würde ein solches Monopol nur für den Handel mit Leuchtöl und die mit ihm in engstem Zusammenhang stehende Einfuhr von ausländischem Leuchtöl rechtfertigen können. Der § 1 des Gesetzentwurfes geht aber darüber hinaus und will auch die inländische Herstellung von Leuchtöl dem Reiche vorbehalten. Dagegen wendet sich unser Einspruch vom wohlbegründeten Interessenstandpunkt, insbesondere der deutschen Maschinenindustrie, aus.

Die Begründung des Gesetzentwurfes besagt bezüglich der Abgrenzung des Umfanges, daß der Eingriff des Reiches sich nicht weiter erstrecken soll, als es durch das Bestehen oder die nahe Gefahr eines Privat-Monopols unbedingt geboten ist. Von diesem Standpunkte aus lehnt die Begründung des Gesetzentwurfes die Einbeziehung des Handels mit Schmierölen, Gas-, Heiz- und Treibölen und der Benzine ab und beläßt hierfür nur § 4, Ziffer 8, des Gesetzes eine beschränkte Möglichkeit; hinsichtlich des Leuchtöles beschränkt sich der Gesetzentwurf auf die Schaffung eines Monopoles für den Großhandel unter Ausschaltung der heimischen Rohölerzeugung und des Kleinhandels, will aber die Verarbeitung von Rohölen zu Leuchtölen einbeziehen. Bezüglich der Benzine hält zwar die Begründung des Gesetzentwurfes die Gefahr einer Monopolisierung für vorliegend, kommt jedoch infolge der Schwierigkeiten sowohl der Versorgung, als auch der Einbeziehung der Benzin-Raffinerieen zu einer Ablehnung eines Eingriffes des Staates.

Die heimische Rohölgewinnung einzubeziehen, lehnt die Begründung des Gesetzentwurfes ab, weil sie am erfolgreichsten durch die unbeschränkte Betätigung des Privatkapitales gefördert werde; die Begründung des Gesetzentwurfes wendet sich gegen die Uebernahme der für die Verarbeitung der deutschen Rohölerzeugung bestehenden Raffinerien und beschränkt den Eingriff des Reiches auf den Großhandel mit dem aus den heimischen Rohölen gewonnenen Leuchtöl, soweit es nicht ausgeführt wird; zu diesem Zwecke sollen durch die staatliche Vertriebsgesellschaft feste Lieferverträge mit den deutschen Mineralölwerken abgeschlossen werden.

Bei dieser Stellungnahme gegenüber der Raffination des heimischen Rohöles ist es beachtenswert, mit welcher Begründung die Herstellung von Leuchtöl aus inländischem Rohöl der staatlichen Vertriebsgesellschaft vorbehalten werden soll. Wie bereits angedeutet, liegt in diesem Vorbehalt eine Erweiterung des staatlichen Eingreifens über den durch das Privat-Monopol bedrohten Handel mit Leuchtöl hinaus, und es wäre zu erwarten gewesen, daß gerade dieser Punkt besonders eingehend begründet worden wäre, um so mehr, als gegen die Ausdehnung des Reichs-Monopoles auf die Herstellung von Leuchtöl aus ausländischem Rohöl die gleichen Gründe gelten können, wie gegen die Uebernahme der Herstellung von Leuchtöl aus heimischem Rohöl.

Der Vorbehalt der Herstellung von Leuchtöl aus ausländischem Rohöl wird aber lediglich damit begründet, daß die durch Ausnutzung etwa vorhandener Lücken in der Gesetzgebung mögliche Entwicklung eines angeblich Raffinationszwecken dienenden Geschäftes im Inlande verhütet werden müsse, und es wird darauf hingewiesen, daß zurzeit im Zollinlande keine Werke bestehen, welche die Verarbeitung von ausländischem Rohöl auf Leuchtöl als Hauptzweck betreiben.

§ 13 des Gesetzentwurfes sieht allerdings die Möglichkeit vor, daß bestehende oder auch neu errichtete Verarbeitungsanstalten als Privatbetriebe geführt weden können; sie müssen nur das von ihnen gewonnene Leuchtöl, soweit sie es nicht ausführen. der Vertriebsgesellschaft übergeben.

Es ist aber kaum anzunehmen, daß unter diesen in § 1 und § 13 vorgesehenen Bestimmungen die private Herstellung von Leuchtöl aus ausländischen Rohölen in Deutschland nennenswerte Fortschritte machen wird, und es ist weiter anzunehmen, daß die staatliche Vertriebsgesellschaft von dem ihr so vorbehaltenen Rechte der Herstellung von Leuchtöl keinen oder doch nur geringen Gebrauch machen wird.

Somit bedeutet diese Ausdehnung des Reichs-Monopoles über den Handel mit Leuchtöl hinaus auf die Herstellung des Leuchtöles praktisch den Ausschluß einer heimischen Raffination von Rohpetroleum.

Dieser Umstand veranlaßt uns, zu dem Gesetzentwurf Stellung zu nehmen, obwohl die Maschinenindustrie an dem Verkehr mit Leuchtöl unmittelbar nicht oder nur wenig interessiert ist. Die Maschinenindustrie wird aber in großem Maße betroffen durch den Verkehr mit anderen Bestandteilen des Rohöles, insbesondere durch den Verkehr mit Treibölen und Benzinen. Auf die Versorgung des deutschen Marktes mit Benzinen Einfluß zu gewinnen, wird, wie die Begründung des Gesetzentwurfes ausführt, kaum möglich sein. Dagegen würde eine heimische Raffination ausländischen Rohöles die Möglichkeit bieten, auf die Versorgung des deutschen Marktes mit Treiböl Einfluß zu gewinnen.

In einer von dem Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands dem Reichstage eingereichten Eingabe vom 31. Dezember 1912 ist darauf hingewiesen worden, daß durch Beschränkung des Gesetzes auf den Großhandel mit Leuchtöl unter Ausschaltung der Herstellung die Möglichkeit für die Entwicklung eines heimischen Raffinationsgewerbes gegeben werde, wenn die staatliche Vertriebsgesellschaft gehalten sein werde, das gesamte im Inlande hergestellte Leuchtöl, gleichviel ob es aus inländischem oder ausländischem Rohöl gewonnen sei, unter bestimmten Bedingungen zu übernehmen.

Diese Möglichkeit der Entwicklung einer heimischen Raffination ausländischen Rohöles in größerem Umfange, für deren Beurteilung der Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands als hervorragend sachkundig angesehen werden muß, ist für die gesamte deutsche Industrie und insbesondere auch für die deutsche Maschinenindustrie von großer Bedeutung, da sie zugleich die Möglichkeit eines Einflusses auf die Versorgung des deutschen

Digitized by Google

Marktes mit Treibölen geben und damit die Entwicklung der Motorenindustrie fördern würde.

Die Herstellung und Verwendung von Verbrennungsmotoren beruhen auf den wirtschaftlichen Vorteilen, die durch die Verwertung von Treibölen gewonnen werden. Sie sind aber geknüpft an bestimmte Preisgrenzen, bei deren Ueberschreitung die wirtschaftlichen Vorteile verschwinden oder doch zu gering werden.

Die vermehrte Nachfrage nach Treibölen infolge der erheblich gesteigerten Verwendung von Verbrennungsmotoren hat bereits eine Steigerung der Treibölpreise bewirkt, die noch verstärkt worden ist dadurch, daß neuerdings zahlreiche Raffinerien sich der einfacheren Herstellung von Heizölen an Stelle der früher von ihnen hergestellten Treiböle zugewandt haben, weil sich auch für den Absatz der Heizöle in den letzten Jahren neue und bedeutende Absatzgebiete eröffnet haben.

Es liegt somit die Gefahr vor, daß durch eine zu weit gehende Preissteigerung der Treiböle die Verwendung der Verbrennungsmotoren unwirtschaftlich sich gestaltet; das würde für die gesamte deutsche Industrie, soweit sie Verbrennungsmotoren aufgestellt hat oder infolge ihrer Wirtschaftlichkeit aufzustellen geneigt ist, große Nachteile mit sich bringen und zugleich den deutschen Motorenbau, einen für die Zukunft sehr aussichtsreichen Zweig der deutschen Maschinenindustrie, der gegenüber seinen ausländischen Wettbewerbern führend vorgegangen ist, in seiner Entwicklung zurückdrängen oder sogar zeitweilig zum Erliegen bringen.

Während die Ausbreitung des Benzinmotors eine starke Steigerung der Zufuhr von Benzinen nach Deutschland zur Folge gehabt hat, ist durch die Verbreitung der neueren Treiböl verwendenden Verbrennungsmotoren einstweilen eine solche Wirkung bezüglich der Treiböle noch nicht herbeigeführt worden. Dazu kommt, daß die bei der Raffination der deutschen Teere für Motorzwecke übrig bleibenden Mengen von Treibölen nur einen Teil des deutschen Verbrauches an Treibölen decken und durchaus nicht entsprechend der zu erwartenden Steigerung des Bedarfes an Treibölen vermehrt werden können.

Unter diesen Umständen hat die gesamte deutsche Industrie, insbesondere aber die deutsche Motorenindustrie, ein großes Interesse an der Schaffung einer deutschen Raffination ausländischer Rohöle, weil dadurch eine Möglichkeit gegeben sein würde, einen großen Teil des deutschen Bedarfes an Treibölen aus heimischer Erzeugung zu decken. Auf diese Weise würde der deutsche Markt an Treibölen von dem Auslande unabhängiger werden, und es könnte einer etwa zu befürchtenden Ringbildung in Treibölen und der tatsächlich bereits seit geraumer Zeit bestehenden unverhältnismäßigen Preissteigerung der Treiböle entgegengewirkt werden.

Den Ausführungen der Eingabe des Vereins zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands bezüglich der Ausdehnungsmöglichkeiten in bezug auf die Verwendung von Verbrennungsmotoren und der daraus sich ergebenden Steigerung des Bedarfes an Treibölen treten wir ausdrücklich bei.

Welche Bedeutung der Bau und die Verwendung von Verbrennungsmotoren in Deutschland besitzt, zeigt die Tatsache, daß bis Ende des Jahres 1913 seitens der deutschen Motorenfabriken Verbrennungsmotoren für den Betrieb mit Treibölen in einer Gesamtleistung von 250 000 PS aufgestellt sein werden, und wie die steigenden Auftragsziffern sowie die lebhafte Nachfrage beweisen, daß in den nächsten Jahren diese Zahl noch außerordentlich vermehrt werden wird. Unter der Voraussetzung von 3000 jährlichen Betriebsstunden werden für diese Motoren von 250 000 PS bereits rd. 160 000 t Treiböl im Jahre gebraucht.

Diese Motoren verteilen sich nach ihrer Aufstellung über das ganze Deutsche Reich und über sämtliche Berufs- und Gewerbezweige. Landwirtschaft, Industrie und städtische wie staatliche Verwaltungen benutzen in gleichem Maße diese Kraftquelle; in besonderem Maße haben die Verbrennungsmotoren im Kleingewerbe und in der mittleren Industrie Eingang gefunden, und auch die Landwirtschaft macht mit der zunehmenden Verwendung maschineller Anlagen in ihren Nebenbetrieben in steigendem Maße Anwendung von dieser Betriebsart, weil sie sowohl in bezug auf die Wirtschaftlichkeit als auch die Bequemlichkeit des Betriebes zahlreiche Vorzüge bietet.

Alle diese Kreise haben ein gleiches Interesse an einer regelmäßigen Versorgung mit Treibölen zu angemessenen Preisen und demgemäß auch ein Interesse an dem Entstehen eines heimischen Raffinationsgewerbes.

Von besonderer Bedeutung ist der Verbrennungsmotor endlich für die Marine und zwar sowohl für die Kriegs- wie für die Handelsmarine, die beide die großen Vorzüge des Verbrennungsmotors als Antriebsmaschine erkannt und mit der Einführung begonnen haben. Hier ergibt sich ein weiteres großes Verwendungsgebiet für Verbrennungsmotoren und demgemäß eine steigende Nachfrage nach Treibölen. Es braucht nicht besonders darauf hingewiesen zu werden, welche Bedeutung sowohl für die Handelsmarine als auch für die deutsche Kriegsmarine alsdann die Schaffung eines heimischen Raffinationsgewerbes haben wird, die sich noch in erhöhtem Maße im Falle eines Krieges bemerkbar machen würde.

Die Gefahr, daß bei der Schaffung eines heimischen Raffinationsgewerbes in der Hauptsache solche Rohöle verarbeitet werden würden, welche wenig Treiböle enthalten, muß zwar zugegeben werden, sie verliert aber an Bedeutung, weil die neuerdings erschlossenen Mineralölquellen, die für den Bezug von Rohölen in der Hauptsache in Frage kommen werden, namentlich weil sich der Schaffung von Raffinerieen am Gewinnungsorte Schwierigkeiten entgegenstellen, z. B. in Mexiko, Peru, Jaffa, Hinterindien, Argentinien, Kamerun usw., gerade sehr reich an Treibölen sind.

Auf Grund dieser Ausführungen unterstützen wir den von dem Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands in seiner Eingabe vom 31. Dezember 1912 gestellten Antrag und bitten, der Hohe Reichstag wolle dahin wirken:

daß in dem Gesetzentwurf über den Verkehr mit Leuchtöl alle Bestimmungen beseitigt werden, welche dahin wirken können, die Entwicklung eines privaten heimischen Raffinationsgewerbes hintanzuhalten,

wobei wir voraussetzen, dass dieses so entstehende Raffinationsgewerbe auf die Bedürfnisse des heimichen Marktes an Treibölen gebührend Rücksicht zu nehmen gehalten sein wird.

Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten

Der Vorsitzende:	Der Geschäftsführer:
Ernst Klein,	Fr. Frölich,
Kgl. Kommerzienrat.	Dipl.-Ing.

Digitized by Google

Patente.

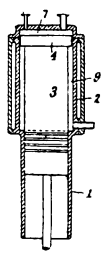
Deutschland.

Auszüge aus den Patentschriften.

Klasse 46a.

Gruppe 5. No. 234986 vom 22. April 1910. Andreas Dowkontt in Warschau.

Verbrennungskraftmaschine, bei welcher die Gleitflächen von den Explosionsräumen durch ein Luftkissen getrennt sind, dadurch gekennzeichnet, daß der in dem Zylinder (*1*) gleitende Kolben (*3*) ein in dem erweiterten Zylinder (*2*) mit etwas Spiel arbeitendes Kopfstück (*4*) besitzt, so daß zwischen diesem Kopfstück und der Zylinderabstufung ein mit der Bewegung des Kolbens veränderlicher Ringraum (*9*) entsteht, in welchem beim Einwärtshub des Kolbens Luft von höherer Druckstufe als der im Explosionsraum (*7*) jeweilig herrschende Druck eingelassen wird, die beim Auswärtshub zwischen Kopfstück (*4*) und Zylinderwandung nach dem Explosionsraum (*7*) übertritt und hierbei eine intensive Kühlung und Reinigung der Zylinderwandung sowie eine vollständige Verbrennuug der entzündeten Gase bewirkt.

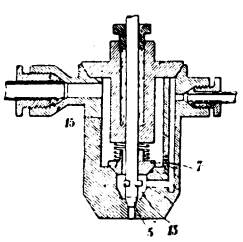


Gruppe 2. No. 235222 vom 18. Juni 1907. Otto Lietzenmayer in München.

Einrichtung zur Erwärmung des Brennstoffes bei Gleichdruckverbrennungskraftmaschinen mit Einblaseluftsteuerung, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitdauer des während des Arbeitshubes oder während des Auspuffhubes in die Heizkammer erfolgenden Uebertritts der Heizgase durch Steuerung des Ueberströmungskanales je nach der gewünschten Erwärmung des Brennstoffes geändert werden kann.

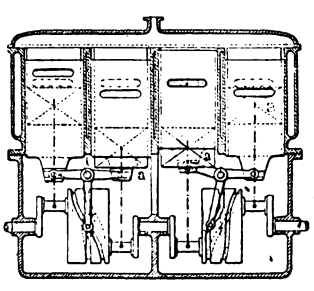
Gruppe 2 No. 235223 vom 8. Mai 1908. Société des Moteurs Sabathé in St. Etienne, Loire, Frankreich.

Gleichdruckverbrennungskraftmaschine, bei welcher einer Verbrennung unter gleichbleibendem Volumen eine Verbrennung unter gleichbleibendem Drucke folgt, dadurch gekennzeichnet, daß von zwei Kammern, in welche Druckluft und Brennstoff eingeführt werden, beim Anheben des Ventiles (*5*) zunächst die eine Kammer (*13*) mit dem Zylinder verbunden wird, wenn sich der Kolben in der Nähe des Totpunktes befindet, worauf beim weiteren Anheben des Ventiles (*5*) das Ventil (*7*) mitgenommen und dadurch die andere Kammer (*15*) nach dem Zylinder geöffnet wird.



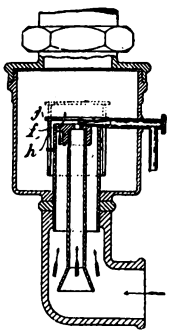
Klasse 46b.

Gruppe 4. No. 234815 vom 28. Jan. 1910. Marcel Jules Marius Gaubert in Paris.



Steuerung für Explosionskraftmaschinen, gekennzeichnet durch die Anordnung eines achsial zum Kolben liegenden Gleitschiebers, dessen Antrieb durch eine Kurvennutsteuerung bewirkt wird.

Klasse 46c.

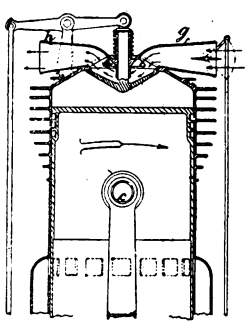


Gruppe 6. No. 234562 vom 22. Juni 1909. Ernest Marriott Barker in St. Leonard's-on-Sea, Engl.

Vergaser, dadurch gekennzeichnet, daß der Nebenluftstrom durch eine Prallscheibe (*f*) und den Flansch (*j*) einer beweglichen Mischglocke (*h*) derart abgelenkt wird, daß sich über der Prallscheibe (*f*) eine scharf ausgeprägte Niederdruckzone bildet, in welcher der Brennstoffstrahl und der stark zusammengezogene Hauptluftstrom aufeinandertreffen.

Gruppe 18. No 234987 vom 3. Mai 1910. Friedrich Wilhelm Warnecke in Aschersleben.

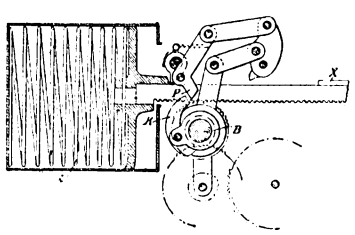
Kühlvorrichtung für die Auslaßorgane von luftgekühlten Explosionskraftmaschinen mit



umlaufenden Zylindern, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Zylinderboden Windfangleitungen (*g*, *h*) angeordnet sind, die die Kühlluft aufsaugen und an den Auslaßorganen vorbeiführen.

Gruppe 24. No. 234355 vom 28. Nov. 1909. Società Anonima di Costruzioni Meccaniche Freni a Ricupero Cantono F. A. R. in Genua, Italien.

Andrehvorrichtung für Kraftmaschinen- und andere Wellen, dadurch gekennzeichnet, daß

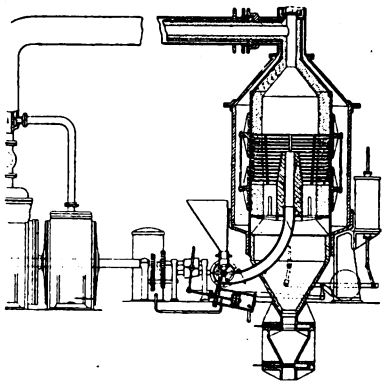


eine Feder (*Z*) nach der Entspannung wieder selbsttätig gespannt wird, indem mit der Maschinenwelle (*B*) ein Anschlag (*K*) verbunden ist, der bei entspannter Feder gegen eine Nase (*P*) anstößt und dadurch auf die Kupplung zwischen der Maschinenwelle und der auf die zu spannende Feder wirkenden Zahnstange einwirkt und diese schließt, so daß der Antrieb der Zahnstange erfolgt, während die Ausrückung der Kupplung nach dem Spannen der Feder in bekannter Weise durch einen mit der Feder (*Z*) beweglichen Anschlag (*X*) erfolgt.

Klasse 46d.

Gruppe 8. No. 234613 vom 11. Nov 1908. Friedrich Twele in Duisburg und Wilhelm Atrops in Marxloh i. W.

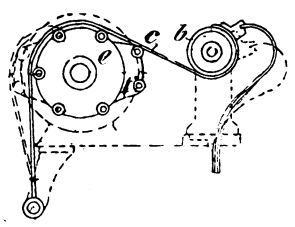
Vorrichtung zur selbsttätigen Regelung von Gasluftgemischerzeugern, bei denen die Luft durch den festen Brennstoff hindurchgeblasen



wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelung durch Verlegung der Lufteintrittszone erfolgt.

Gruppe 10. No. 234614 vom 5. Jan. 1911. Berthold Wolff in Charlottenburg.

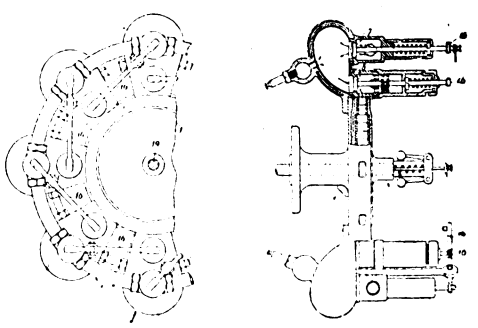
Steuerung für Gasturbinen, welche durch Kohlensäure betrieben werden, dadurch gekennzeichnet, daß ein über die mit Rollen



versehene Daumenscheibe (*e*, *f*) der Maschinenwelle gelegtes, am Maschinenrahmen befestigtes Stahlband (*c*) die Scheibe (*b*), die das Steuerventil beeinflußt, verdreht.

Gruppe 10. No. 234703 vom 29. Dez. 1909. Frans Johan Emil Johansson in Stockholm.

Explosionsturbine mit einer Anzahl hintereinander geschalteter Explosionskammern, welche mit einem Druckbehälter für Explosionsgemisch oder einem Druckluftbehälter in Verbindung stehen, dadurch gekennzeichnet, daß das sich unter der Einwirkung des Explosionsdruckes öffnende Auspuffventil (*8*)



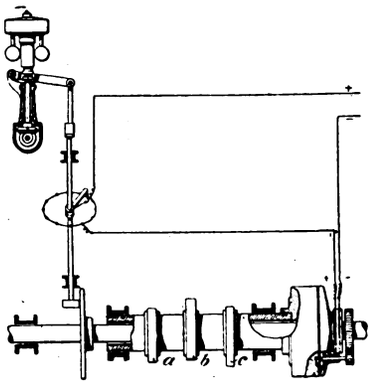
jeder Kammer, welches die Verbindung zwischen der betreffenden Kammer und dem Turbinengehäuse vermittelt, mittels eines Hebels (*16*) [oder einer anderen Verbindung] das Einlaßventil (*7*) [beyw. die Einlaßventile] der nachgeschalteten Explosionskammer betätigt.

Gruppe 10. No. 234874 vom 10. Juli 1909. Hans Holzwarth in Mannheim und Erhard Junghans in Schramberg, Württ.

Regelungseinrichtung an Gasturbinen mit mehreren Verbrennungskammern für periodische Verbrennung, dadurch gekennzeichnet, daß für jede einzelne Verbrennungskammer

Digitized by Google

oder Gruppe von Verbrennungskammern eine besondere Antriebsvorrichtung für ihre gesteuerten Organe vorgesehen ist, während



die eigentliche Regelungsvorrichtung dazu dient, die Antriebsvorrichtungen in Tätigkeit zu setzen.

Oesterreich.

Klasse 46a.

Mossmeyer Leonardo, Mechaniker in Florenz. — Zweitakt - Explosionskraftmaschine mit strahlenförmig angeordneten, kreisenden Zylindern, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch aus der Kurbelkammer durch in der Zylinderwand achsial verlaufende Nuten, deren Länge größer ist als die des Kolbens, am Ende des Arbeitshubes um den Kolbenmantel herum in den Verbrennungsraum des Zylinders gelangt und hiebei die Rückstände des vorigen Arbeitsspieles durch ein während der Einlaßperiode offenes Auslaßventil im Zylinderdeckel ins Freie schiebt. — Ang. 26. 11. 1910 [A 9225—10]; Prior. 6. 12. 1909 (Italien). Vertr. M Gelbhaus, Wien.

Schmied Walther, Ingenieur in Genf. — Viertakt-Verbrennungskraftmaschine, bei der der Kolben durch einen am Kolben- oder Kurbelzapfen angeordneten Exzenter oder eine Hilfskurbel am Ende des Auspuffhubes sich bis zum Zylinderboden bewegt, wogegen er am Ende des Verdichtungshubes mit dem Zylinderboden einen als Verbrennungskammer dienenden Raum einschließt, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Erzielung des längeren Auspuffhubes notwendige Exzenter- bezw. Hilfskurbelbewegung bloß durch die bei der Drehung der Hauptkurbel entstehende Fliehkraft sowie durch die Trägheit der bewegten Massen allein, also ohne zwangläufige Bewegungsübertragung durch Zwischenmechanismen, wie Zahnräder, Hebel, Anschläge oder dgl., hervorgerufen wird. — Ang 2.11.1910 [A 8552—10]; Prior. 3. 11. 1909 (Schweiz). Vertr. J. Lux sen., S. Neutra und J. Lux jun, Wien.

Klasse 46b.

Kindermann Jacob, Kaufmann in Leipzig. — Vorrichtung zur Rauch- und Geruchvertilgung, bei der die schädlichen Gase durch einen Reinigungsbehälter oder einen Abzugsschacht, dem Preßluft zugeführt wird, ins Freie geleitet werden, wobei die Geruchvertilgung im Behälter durch darin auswechselbar angebrachte Körper aus porösem, aufnahmefähigem Stoff, gegebenenfalls auch durch der Preßluft beigemengte Chemikalien oder Gase bewirkt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßluft dem Behälter oder dem Abzugsschacht durch darin übereinander angeordnete, wagerechte Kanäle zugeführt wird, deren Oeffnungen gegeneinander versetzt an den Seiten des Behälters oder in der Mitte des Abzugsschachtes münden. — Ang. 17. 6. 1910 [A 4937—10]. Vertr. Dr. F. Fuchs und W. Kornfeld, Wien.

Klose Adolph, kön. Oberbaurat a. D. in Halensee bei Berlin. — Einrichtung zum Anlassen und Wenden der Drehrichtung von Verbrennungskraftmaschinen, deren Ventile durch eine Steuerwelle mit verschiedenen Nockenscheiben für die verschiedenen Betätigungen jedes Ventils oder Steuerorgans bewegt werden, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Nockenscheiben der Steuerwelle und den Ventilen oder Ventilhebeln eine Stellwelle mit je einem Uebertragungsorgan (Stößel mit Rolle) für jedes Ventil zwischengeschaltet ist, die beim Drehen die in ihr selbst geführten Uebertragungsorgane aus dem Wirkungsbereich von je einem der Nocken herausbewegt, hiernach achsial verschoben wird und beim Zurückdrehen jedes Ventil wieder mit einem anderen entsprechenden Nocken in Eingriff bringt, und daß bei Reihenmaschinen diese Stellwelle für alle in einer Reihe stehenden Zylinder durchgehend angeordnet ist. — Ang 29 7. 1909 [A 5893—09]. Vertr. V. Karmin, Wien.

Lamplough Leslie, Ingenieur in London. — Kabelverbindung bei Zündkerzen für Verbrennungskraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der im oberen Teil des Kerzenkörpers vorgesehenen Bohrung ein unter Federwirkung stehender Kolben und oberhalb der Bohrung eine mit einem länglichen Schlitz versehene Scheibe derart angeordnet ist, daß der dem Schlitz entsprechend geformte untere Teil des Kabelschuhes durch den Schlitz in die Bohrung eingeführt und durch Verdrehung um 90° in ihr festgehalten wird. — Ang. 8 3. 11 [A 2087—11]; Prior. 26. 5. 1910 (Großbritannien). Vertr. V. Karmin und Dr. M. L. Baczewski, Wien

Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg Akt.-Ges. in Nürnberg. — Einblasevorrichtung für Verbrennungskraftmaschinen, welche die Einblasedruckluft im Arbeitszylinder verdichten und in einen Nebenraum übertreten lassen, an den das gesteuerte Einspritzorgan angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Nebenraum mit dem Arbeitszylinder durch parallel zueinander geschaltete Leitungen verbunden ist, in deren einer die Brennstofftasche enthalten ist, während die andere einen unmittelbaren Druckausgleich vom Arbeitszylinder nach dem Nebenraume ermöglicht, ohne daß der Inhalt der Brennstofftasche aus dieser heraus in den Nebenraum gerissen wird. — Ang. 6. 2. 1911 [A 1103—11]. Vertr. J. Lux sen., S. Neutra und J. Lux jun., Wien.

Müller Friedrich Ludwig, Ingenieur in Wien. — Verfahren und Vorrichtung zur Zerstäubung des Brennstoffes für Verbrennungskraftmaschinen: Der in einer mit dem Arbeitszylinder verbundenen Düse gelagerte Brennstoff wird während des Verdichtungshubes auf eine durchlochte, kegelige Düse geschoben, die in einer konzentrischen Erweiterung der ersten Düse zwischen Brennstoffeinlaß und Lufteinblaseventil angeordnet ist und von der Einblaseluft durchstrichen wird. — Ang. 25. 2 1911 [A 1754—11]. Vertr. V. Karmin und Dr. M. L. Baczewski, Wien.

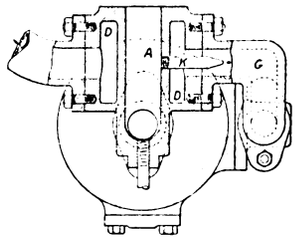
Philip Dagobert und Reissig Oskar, Ingenieure in Charlottenburg. — Vorrichtung an Wärmekraftmaschinen zur Entleerung des Wasserraumes von Zylinderdeckeln oder dgl. mit Wassersäcken, dadurch gekennzeichnet, daß der Wassersack mit dem Kühlwasserraum des Zylinders durch eine U-förmige Leitung in Verbindung steht, die beim Ablassen des Wassers aus dem Zylindermantel den Wassersack nach Art eines Saughebers entleert. — Ang. 2. 3. 1911 [A 1899—11]; Prior. 13. 10. 1910 (Deutsches Reich). Vertr. J. J. Ziffer und G. Wolf, Wien.

J. V. Svensons Motorfabrik in Augustendal bei Stockholm. — Einrichtung zur Umsteuerung von Zweitakt-Verbrennungskraftmaschinen für flüssige Brennstoffe mit durch einen Pendelregler betätigter Pumpe zur Einspritzung des Brennstoffes, gekennzeichnet durch einen in die Bahn des Reglergewichtes von Hand einstellbaren Ableiter, der, nachdem er in die Bahn des Reglergewichtes eingeführt und die Geschwindigkeit der Maschine durch Aussetzen der Brennstoffpumpe entsprechend herabgesetzt worden ist, das Reglergewicht fängt und es gegen das Anschlagstück der Brennstoffpumpe führt, so daß eine die Umsteuerung der Maschine bewirkende Brennstoffladung erhalten wird. — Ang. 21. 3. 1911 [A 2583—11]. Vertr. V. Tischler, Wien.

England.

No. 1686. Verbrennungsmotor. H. B. Leech, Halifax, 22. 1. 10.

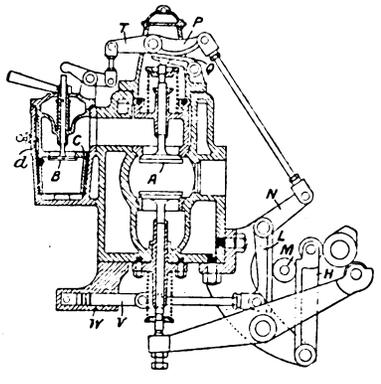
Der Verdampfer (A) wird von den Auspuffgasen umspült, ein Glührohr *(K)* ist von



der Verdampferwand in den Auspuffkanal hineingeführt.

No. 1687. Verbrennungsmotor. H. J. Marshall und C. S. Salfeld, Gainsborough, 22. 1. 10.

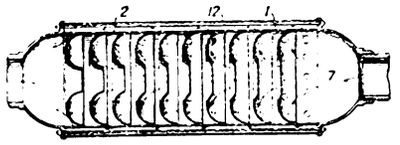
Das Mischventil *(B)* und das Haupteinlaßventil *(A)* werden von einem regulierbaren Gestänge mit verschiedenem Hub gesteuert. Durch Verschieben der Rolle *(M)* zwischen den Hebeln *(H, L)* wird das Uebersetzungsverhältnis zwischen beiden geändert Das



Hauptventil *(A)* öffnet und schließt stets zum selben Zeitpunkt, dagegen öffnet das Gasventil bei schwächerer Belastung etwas später und schließt etwas früher und zwar vermöge eines geringen toten Hubes des Steuerhebels.

No. 1864. Auspufftopf. J. M. Miller, Washington, 25. 1. 10.

In den Auspufftopf sind eine Reihe von gewölbten Schalen eingebaut, die den Gas-

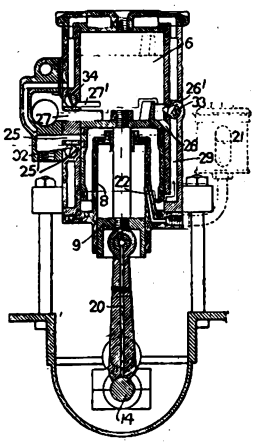


strom nach der Seite ablenken und in den umgebenden Raum führen. Am Ende des

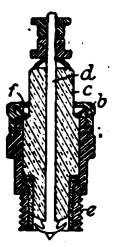
Digitized by Google

Behälters treten sie wieder in den inneren Raum, von wo sie ins Freie gelangen.

No. 1914. Verbrennungsmotor. H P. Denison, Syracuse, New York, 25. 1. 10.



Um auch bei hoher Tourenzahl des Motors für Aus- und Einlaß zum Hauptzylinder und zum Pumpenzylinder genügende Querschnitte zu haben, werden bei erhöhter Umlaufzahl die Kanäle (*25, 26, 27*) zugeschaltet.

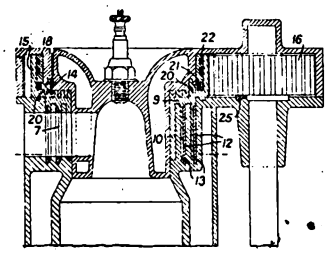


No. 2186. Verbrennungsmotor. A. Hosch und R. St. Morrel, London, 28 1. 10.

Der Isolierblock (*c*) wird durch eine Mutter (*b*) mit Hilfe einer Feder (*f*) gehalten. Der Zündstift (*d*) hat einen kreisförmigen Kontakt und darunter eine Tropfnase, damit das Oel den Kontakt nicht beschmutzt.

No. 2329. Verbrennungsmotor. W. H. Clegg, Burnley, Lancashire, 31. 1. 10.

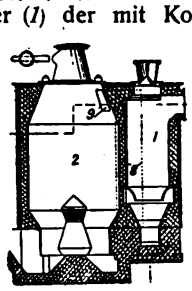
Der rotierende Schieber (*9*) ist mit mehreren Vorsprüngen (*10*) versehen, die in entsprechende Nuten im Zylinderkopf eingreifen und den Kanal (*7*) abdichten. In die äußeren



Nuten sind besondere Dichtungsringe (*12*) eingesetzt. Die Abdichtung an der oberen Hälfte erfolgt durch einen besonderen Kolben (*18*) mit Spannringen.

No. 2416. Gasgenerator. A. Wilson, Doxey bei Stafford, 31. 1. 10.

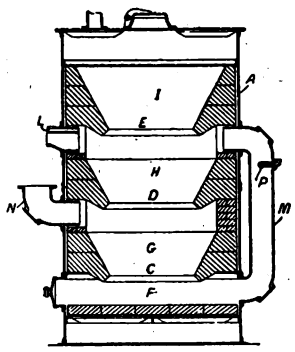
Der Reiniger (*1*) der mit Koks gefüllt ist,



ist dicht neben dem Generator angebracht, so daß er stark erhitzt wird und die Teerbestandteile des durchstreichenden Gases zersetzt werden.

No. 2444. Gasgenerator. J. Dunlop, Dennistoun, Glasgow, 1. 2. 10.

Der Generator ist durch Vorsprünge (*C, D, E*) in vier Räume geteilt, das bei (*L*) eintretende Dampfluftgemisch geht zum Teil direkt zum Gasauslaß (*N*), zum Teil geht es mit den im Raum (*I*) erzeugten Destillations-

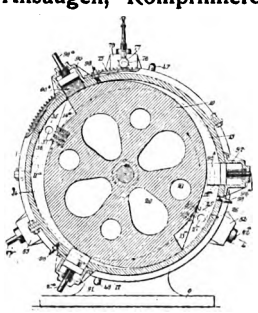


produkten durch das Rohr (*M*) in den unteren Raum und gelangt von da erst durch den heißen Brennstoff zum Auslaßstutzen.

Amerika.

No. 992091 Rotierender Verbrennungsmotor. Fred Smith Wright und Armond Frederick Wright, Tacoma, Wash. 27. 11. 1908.

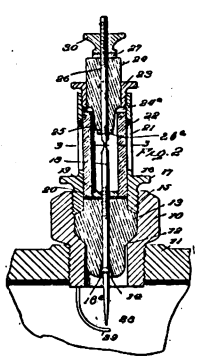
Die rotierende Scheibe (*10*) ist mit Kanälen (*13*) versehen, auf deren Rändern die Kolben (*90b, 91b, 92b*) aufliegen. Durch die Rotation verändern die Kanäle ständig ihr Volumen, wodurch Ansaugen, Komprimieren etc. zu-



stande kommen. Es sind 2 Reihen derartiger Kanäle angebracht, von denen die eine die Scheibe nach vorwärts, die andere nach rückwärts treibt.

No. 992168. Zündeinsatz. James R. Coyle, Huntsville, 28. 6. 1910.

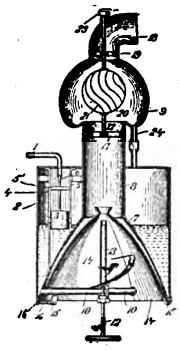
Die Schraube (*16*), mit der der Isolierblock



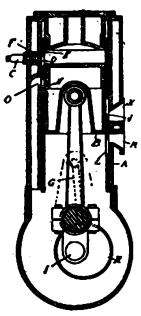
(*13*) festgehalten wird, ist nach oben verlängert und enthält eine Glashülse, die die Vorschaltfunkenstrecke bei (*3–3*) umgibt, so daß das Arbeiten des Zündeinsatzes stets beobachtet werden kann.

No. 992260. Vergaser. Charles A. Rush, San Francisco, 27. 5. 1908.

Das durch das Rohr (*8*) durchtretende Gemisch stößt gegen die mit Rippen versehene Kugel (*2*), die von außen her in Rotation gehalten wird. Das nicht verdampfte Benzin wird abgeschleudert, sammelt sich in dem



unteren Raum des Gehäuses und läuft durch das Rohr (*24*) in das Schwimmergefäß zurück.

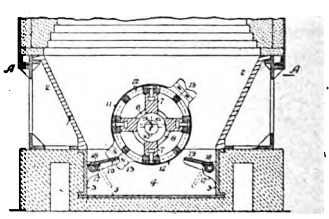


No. 992482. Verbrennungsmotor. Howard E. Coffin, Detroit, Mich, 1. 3. 1909.

Bei einem Motor mit um den Kolben herumgelegten Steuerschieber liegt der Zündeinsatz in der Seitenwand und wird von einem Schlitz im Schieber gesteuert, so daß er während der Expansion gegen die heißen Gase geschützt ist.

No. 992615. Gasgenerator. John Stewart, Codnor Park, England, 17. 3. 1909.

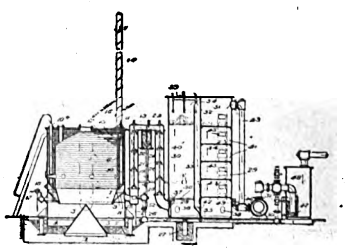
Der Generator hat einen zylindrischen Rost mit einer Außenhülse (*11*), die mit Vorsprüngen (*13*) versehen ist. Wird die Hülse



so gedreht, daß die Vorsprünge in der horizontalen Ebene stehen, so schließen dieselben annähernd den Zwischenraum zwischen der Generatorwand und dem Rost. Unterhalb des Rostes sind die Klappen (*19*) angebracht, die als zweite Auflage für den Brennstoff dienen.

No. 992840. Gasgenerator. The Gibbs Gas Engine Company, Atlanta. 30 5. 1910.

Das Gas wird von einem Exhaustor vom Generator durch den Reiniger hindurch abgesaugt, und zwar von oben nach unten, so daß das Gas die glühende Brennstoffschicht



zuletzt durchstreicht. Der Exhaustor ist durch ein Rohr direkt mit dem oberen Ende des Generators verbunden, so daß von Zeit zu Zeit in umgekehrter Richtung gesaugt werden kann, um das Feuer wieder anzufachen.

Digitized by Google

Oel- und Gasmaschine

Monatsschau über die Fortschritte auf dem Gebiete der Verbrennungsmotoren und Gasturbinen für stationäre, Automobil- und Schiffahrtszwecke, der Motorpflüge, ihrer Gaserzeuger und Brennstoffe (Acetylen, Benzin, Benzol, Blauöl, Carburit, Gelböl, Generatorgas, Gichtgas, Kraftgas, Luftgas, Masuth, Naphtha, Naturgas, Oelgas, Petroleum, Rohöl, Schweelgas, Spiritus, Steinkohlen-Leuchtgas, Steinkohlen-Teeröl, Teer, Wassergas.)

Herausgeber und Chef-Redakteur: Ernst Neuberg, Civil-Ingenieur, Berlin W. 15.
Verlag: Boll u. Pickardt, Verlagsbuchhandlung, Berlin NW. 6, Schiffbauerdamm 19.

Monatlich ein Heft. — Abonnementspreis: Für Deutschland Mk. 10.—, für Oesterreich-Ungarn Kr. 12.45, für das Ausland Mk. 11.20 jährlich einschl. Porto, Preis des einzelnen Heftes Mk. 1.50. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen oder Postämter des In- und Auslandes. Inseratenpreise: Die viergespaltene Petitzeile 50 Pfg., auf dem Umschlag 60 Pfg. Bei Wiederholungen Rabatt nach Vereinbarung.

13. Jahrgang — Heft 2 — Mai 1913

Inhalts-Verzeichnis:

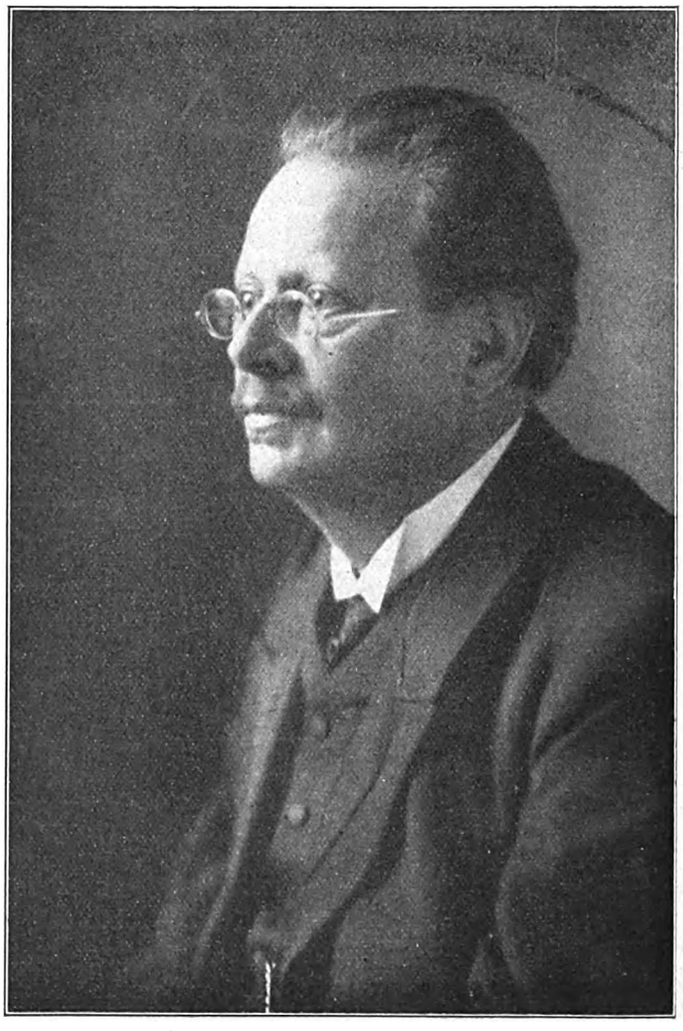
Adolf Slaby †, Seite 17: — Leistungs- und Verbrauchsversuche an einem 60 PS-Benzinmotor. Von Wolfmüller, Seite 18. — Ueber Gaserzeuger für Kraftgas. Von Gwosdz, Seite 21. — Das La Plata-Motorschiff „Hermann Krabb", Seite 25. — Gebr. Körting, Aktiengesellschaft (Aus dem Jahresbericht), Seite 27. — Der niederländische Markt in Petroleum im Jahre 1912, Seite 27. — Eingesandte Bücher und Schriften, Seite 28. — Patente: Deutschland, Seite 28 — Oesterreich, Seite 29 — England, Seite 29 — Amerika, Seite 31.

Adolf Slaby †.

1899 und 1900 war ich Assistent bei Professor Slaby und habe als solcher unter ihm das Gasmaschinen-Laboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin geleitet. Die Anregung zur Herausgabe dieser Zeitschrift, deren erstes Heft am 20. November 1900 erschien, und die erste wissenschaftlich-technische Arbeit, welche ich in dieser Zeitschrift habe erscheinen lassen ... „Der Spiritus-Motor", entstammen dieser Zeit.

Noch bei meinem letzten Zusammensein mit Slaby drückte dieser mir seine Freude aus, daß ich dem Gebiete der Verbrennungskraftmaschine treu geblieben sei, in das mich dieser glänzendste aller Hochschul-Lehrer, welcher es wie kein anderer verstand, seine Hörer zu fesseln und für sein Lehrfach zu interessieren, eingeführt hat. Nach meinem Ausscheiden hat sich Slaby nicht mehr mit dem Lehrfach „Wärmemechanik" beschäftigt und sich lediglich der Elektrotechnik zugewandt.

Slaby erzählte mir einst, daß in der ausschlaggebenden Sitzung des Senats über einen zu begründenden Lehrstuhl für Elektromechanik, Professor Paalzow, damals der leitende Physikprofessor der Hochschule, dem Antrage Werner von Siemens, für Slaby einen Lehrstuhl für Elektromechanik an der Berliner Technischen Hochschule einzurichten, ganz energisch opponiert habe, weil das Gebiet nicht so bedeutend, daß es nicht als Appendix der Vorträge für Physik hätte behandelt werden können. Seit dieser Anfangszeit, wo Slaby den ersten Lehrstuhl für Elektromechanik in Berlin erhielt, bis zur Jahrhundertwende hatte sich diese Technik so enorm entwickelt, daß sich wohl Slaby als gewissenhafter Lehrer und Forscher, insbesondere auch wegen seiner eigenen bahnbrechenden Arbeiten auf dem Gebiete der Funkentelegraphie, außer Stande fühlte, sich in einem zweiten Lehrfach zu betätigen.



Adolf Slaby.

Dem Spezialgebiet unserer Zeitschrift hat sich Slaby als Forscher in den letzten 20 Jahren nicht mehr ge-

Digitized by Google

widmet, hat an der Entwicklung der Großgasmaschine, des Oelmotors, des Automobil-, Luftschiff- und Flugzeugmotors nicht mehr mitgearbeitet, trotzdem sind seine grundlegenden Arbeiten, insbesondere „Calorimetrische Untersuchungen über den Kreisprozeß der Gasmaschine"*) auch das Fundament für die diesen Maschinen zugrunde liegende wissenschaftliche Erkenntnis geblieben.

Was Slaby der Elektroindustrie geleistet hat, wird an berufenerer Stelle gewürdigt werden.

In der Zeit, in welcher Slaby gelebt hat, ist, um auf unserem Spezialgebiet zu bleiben, aus Ottos atmosphärischer Gasmaschine der Flugzeugmotor entstanden; daß es in einer solchen Zeit viele Forscher neben Slaby gegeben hat, die mit ihm zusammen stets in der Geschichte der Technik genannt werden dürften, ist selbstverständlich. Ob dabei Slaby von einem späteren Geschichtsschreiber an die erste Stelle der Forscher gestellt werden wird, muß der Zukunft überlassen bleiben.

In einer Beziehung überragt jedoch Slaby die sämtlichen Fachgenossen vor ihm und seiner Zeit. Er ist der Reorganisator des Ingenieurstandes geworden. Wenn Professor Josse in seiner Trauerrede zum Ausdruck brachte, daß Slaby die Technische Hochschule aus einem stillen Garten an den breiten Weg des Lebens geführt, so heißt das, die Verdienste Slabys unterschätzen.

Slaby war Hochschulprofessor zu einer Zeit, wo die Idee Platz griff, der Hochschulprofessor muß mit der Praxis in Berührung bleiben. Trotzdem hat er nie wie manche seiner Kollegen lohnende Beschäftigung in der Industrie gesucht, nie seine Stellung als Hochschullehrer benutzt, um Parteigutachten gegen Bezahlung zu machen, niemals das Air, welches ihm die Hochschule verlieh, pekuniär ausgenutzt. Slaby hat nie etwas ähnliches getan, hat sich freigehalten von jeder geschäftlichen Betätigung. Lauter von Charakter, mit den hervorragendsten Eigenschaften als Lehrer versehen, mit seiner Spezialwissenschaft wie keiner vertraut, frei von jedem Kriechertum, konnte er das Interesse Kaiser Wilhelms II. für die Elektrotechnik erwecken und ihn so den Kreisen des eigenen Wirkens näher führen. Wenn Slaby als erster technischer Hochschulprofessor ins preußische Herrenhaus berufen wurde, wenn Slaby es durchsetzte, daß den technischen Hochschulen das Recht verliehen wurde, den Dr. ing. zu verleihen, so bedeutet das nichts anderes, als eine soziale Gleichstellung des Ingenieurstandes mit den Berufen der alten Wissenschaften. Diesem Umstande ist es mit zu verdanken, daß sich heute die Söhne der allerbesten deutschen Familien, wenn sie Neigung dazu verspüren, genau so gern dem Hochschul- wie dem Universitätsstudium widmen.

Auf Slaby will ich ähnliche Worte anwenden, wie er sie selbst gebrauchte beim Hinscheiden des Erfinders der Gasmaschine: „Ein bedeutungsvolles Leben ist mit ihm dahingegangen, ein denkwürdiger Name aber eingetragen in das Buch der Geschichte unserer Wissenschaft, der denkwürdigste Name in der Geschichte unseres Standes."

Ernst Neuberg.

*) Berlin, Verlag von Leonhard Simion. 1894.

Leistungs- und Verbrauchsversuche an einem 60 PS-Benzinmotor.

Von Ingenieur W. Wolfmüller, Karlsruhe i. B.

Der Motor arbeitet im Viertakt und ist mit vier Zylindern in stehender Bauart ausgeführt. Als Brennstoff diente Benzin mit einem spez. Gewicht von 0,705, einem oberen Heizwert von 11 000 WE pro kg und einem unteren Heizwert von 10 200 WE pro kg.

Die Hauptabmessungen des Motors sind: Zylinderbohrung 170 mm, Hub 220 mm, Schwungraddurchmesser 725 mm, Schwungradbreite 110 mm, Länge des Motors 1500 mm, Breite 790 mm, Höhe 1250 mm, Gewicht ca. 1700 kg. Die normale Umdrehungszahl ist 520 pro Minute, somit beträgt die mittlere Kolbengeschwindigkeit $\frac{2 \cdot 0{,}220 \cdot 520}{60} = 3{,}8$ m/sec. Die Kompressionsspannung beträgt 5,7 kg/cm², die Verpuffungsspannung 23 kg/cm², der mittlere indizierte Druck 6,3 kg/cm².

Indizierte Leistung

$$Ni = \frac{4 \cdot 226{,}9 \cdot 6{,}3 \cdot 260 \cdot 0{,}22}{60 \cdot 75} = 73 \text{ PS.}$$

Als Bremse diente ein Prony'scher Zaum, der auf eine am Schwungrad angeschraubte Bremsscheibe aufgelegt war. Länge des Hebelarmes 716 mm, belastendes Gewicht 125,5 kg, Bremsscheibendurchmesser 650 mm, 524 Umdrehungen pro Minute, somit eff. Leistung

$$Ne = \frac{2 \cdot 3{,}14 \cdot 125{,}5 \cdot 524 \cdot 0{,}716}{60 \cdot 75} = 66 \text{ PSe.}$$

Daraus mech. Wirkungsgrad:

$$\eta_m = \frac{100 \cdot 66}{73} = 90{,}4\,\%.$$

Brennstoffverbrauch: Die Versuchsdauer betrug 35 Minuten; Brennstoffverbrauch in dieser Zeit war 9,8 kg, Belastung 66 PS, somit Verbrauch pro PS und Stunde $\frac{9{,}8 \cdot 60}{35 \cdot 66} = 0{,}255$ kg. Wärmeverbrauch pro PS und Stunde: $\frac{10600 \cdot 255}{1000} = 2700$ WE, daraus wirtschaftlicher Wirkungsgrad $\eta_w = \frac{632 \cdot 100}{2700} = 23{,}4\,\%$.

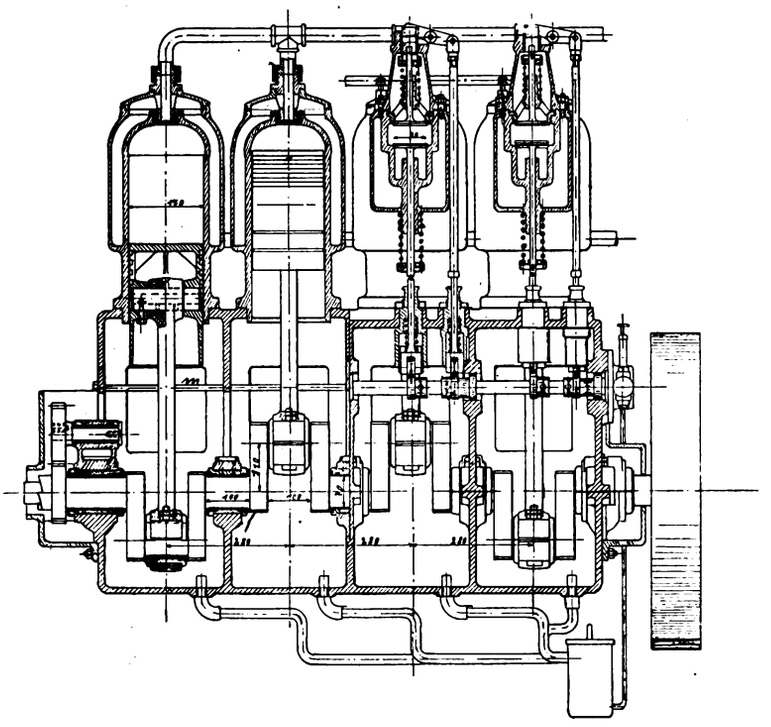
Der Motor dient in der Hauptsache zum Antrieb einer bestimmten landwirtschaftlichen Maschine, die nur zu gewissen Jahreszeiten in Betrieb kommt. Zwecks besserer Ausnutzung soll er noch den Antrieb an der Arbeitsmaschine übernehmen, wobei er aber nur teilweise belastet wird. Zur Feststellung des Brennstoffverbrauches bei verschiedener Belastung wurde der Motor noch einigen

Digitized by Google

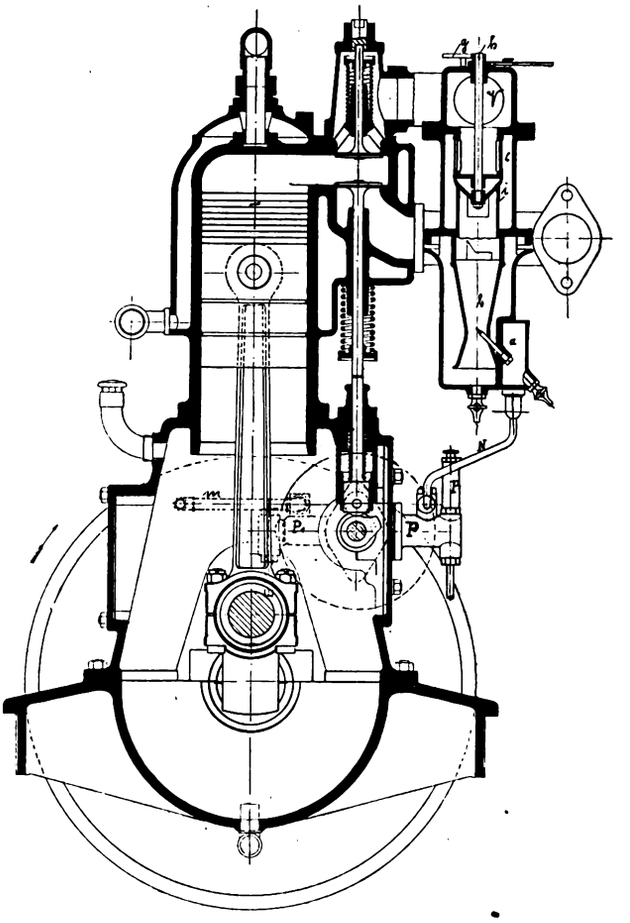
Bremsversuchen unterworfen, die auf elektrischem Wege durchgeführt wurden. Die dabei erzielten Ergebnisse sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

Versuchsdauer	30′	30′	30′	35′	35′
Belastung in PS	22	30	44	58	66
Umdrehungszahl pro Minute .	528	528	525	525	524
indizierte Leistung PSi . . .	—	—	—	—	73
mittlerer ind. Druck in kg/cm²	—	—	—	—	6,3
mech. Wirkungsgrad in % . .	—	—	—	—	80,4
Brennstoffverbrauch pro Stde in kg	4,5	5,7	6,8	9,1	9,8
Brennstoffverbrauch pro PS u. Stde. in kg	0,410	0,380	0,310	0,270	0,225
Wärmeverbrauch pro PS u. Stde in WE	4350	4028	3286	2862	2700
wirtschaftl. Wirkungsgrad in %	14,5	15,7	19,75	22	23,4

Die Konstruktion des Motors ist aus den Abbildungen ersichtlich. Der Kurbelkasten ist zweiteilig und mittels Deckel und Schutzkästen allseitig geschlossen. Kurbelwellen- und Pleuelstangenlager sind durch die auf der



Figur 1.



Figur 2.

Vorder- und Rückseite des Kurbelkastenoberteils sitzenden Deckel zugänglich. Die Kurbelwelle ist im Kurbelkastenunterteil fünfmal gelagert. Die Kurbelwellenlager sind ebenso wie Pleuelstangenlager als Weißmetalllager ausgebildet; diese haben Rotgußschalen und jene haben Graugußschalen. Durch Zwischenwände sind Kurbelkastenober- und unterteil in vier Kammern geteilt. Jede Kammer des Unterteils trägt einen Oelablaufstutzen. Am Oberteil sitzen vier Entlüftungsstutzen.

Die Zylinder sind von einander getrennt und jeder einzelne ist mit seinem Wassermantel in einem Stück gegossen. Jede Zylinderlauffläche ist oben abgesetzt und zwar auf eine Länge, daß bei der oberen Todpunktstellung des Kolbens der oberste Kolbenring den Absatz ca. 2 mm überschleift. Es wird dadurch vermieden, daß der Kolben Schmieröl und feste Verbrennungsrückstände zusammenschiebt. Derartige Rückstände brennen an der Zylinderwandung fest und verursachen ein Klopfen im Motor oder führen Frühzündungen herbei. Die Ventile sitzen seitlich an den Zylindern. Das Saugventil sitzt jeweils über dem Auspuffventil. Alle Ventile sind zwangsläufig und werden von einer gemeinsamen Steuerwelle aus mittels unrunder Scheibennocken und Zwischenhebel betätigt. Die Steuerwelle ist im Kurbelkastenoberteil in fünf Kugellagern gelagert. Die Nocken sind einzeln auf die Steuerwelle aufgesetzt. Auf dem einen Ende trägt die Steuerwelle ein Exzenter, das zum Antrieb der Brennstoff- und Schmierölpumpe dient. Die Kolben haben je vier Ringe; unterhalb des Kolbenbolzens sind am Kolbenumfang kleine Ringnuten eingedreht, die zur besseren Verteilung des Schmieröles auf der Zylinderlauffläche dienen. Der Kolbenbolzen ist vollständig zylindrisch und durch eine Schraube gegen seitliche Verschiebung gesichert. Das Pleuelstangenlager am Kolbenbolzen ist nicht nachstellbar.

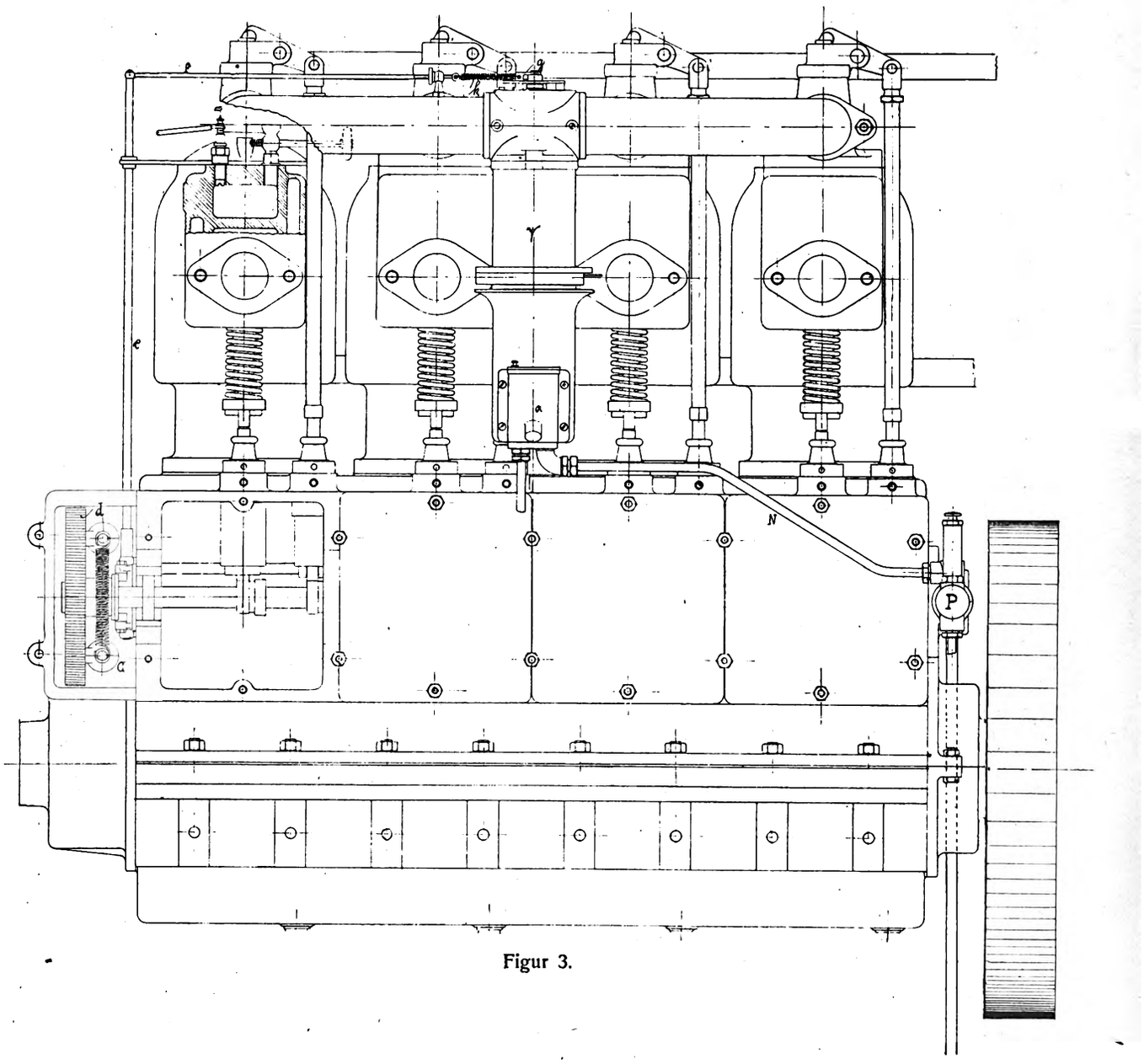
Die Kurbelwelle ist vierfach gekröpft und aus Stahl von 65—70 kg Festigkeit bei 15 % Dehnung geschmiedet.

Die Pleuelstange ist aus dem gleichen Material hergestellt und im Gesenk geschmiedet.

Pie Pumpe *P* (Fig. 2) ist mit zwei Kolben ausgerüstet, von denen der linke Schmieröl und der rechte Brennstoff fördert. Die Brennstoffpumpe hat noch einen zweiten Kolben *p*, der dazu dient, vor dem Andrehen des Motors von Hand Brennstoff in den Vergaser zu pumpen. Der Brennstoff gelangt durch die Leitung *N* (Fig. 2) in den Be-

Digitized by Google

hälter *a* des Vergasers *V*. Zur Aufrechterhaltung konstanter Spiegelhöhe im Behälter *a* dient ein Ueberlaufrohr. Die Streudüse ragt von Behälter *a* aus in die Mischkammer *b*. Die Menge des angesaugten Gemisches wird durch den Schieber *i* in Kammer *c* geregelt. Dieser Regulierschieber steht unter dem Einfluß des Regulators, angesaugt werden kann. Fällt die Tourenzahl und die Reglergewichte gehen wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück, so dreht Feder *k* Gestänge, Hebel und damit auch Drehschieber im entgegengesetzten Sinne wie der Gabelhebel. Die Saugquerschnitte werden wieder freigelegt. Die Tourenzahl des Motors kann während des Be-



Figur 3.

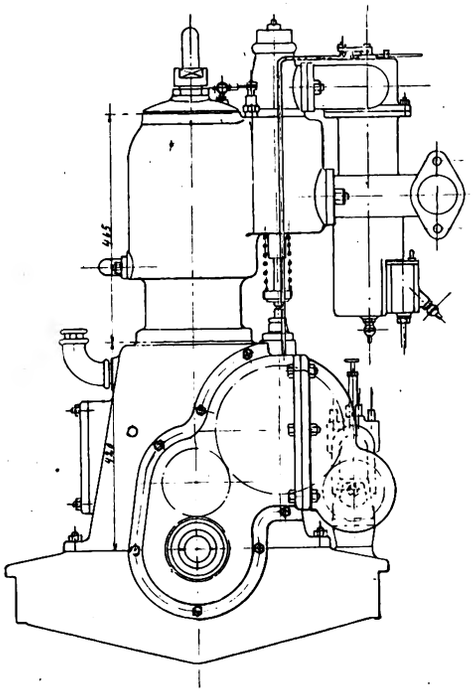
der in das Zahnrad *d*, das die Steuerwelle antreibt, eingebaut ist (Fig. 3).

Der Regulator ist als gewöhnlicher Zentrifugalregler ausgebildet. Durch den Ausschlag der Gewichte *G* (Fig. 3) wird eine auf der Steuerwelle sitzende Muffe verschoben, die durch ihre Bewegung einen Gabelhebel dreht. Mit diesem Gabelhebel ist Stange *e* starr verbunden. Stange *f* verbindet Stange *e* mit Hebel *g*. Hebel *g* (Fig. 2) sitzt auf der Spindel *h*, die wieder mit dem oben erwähnten Regulierschieber *i* starr verbunden ist. Jede Bewegung des erwähnten Gabelhebels wird durch die Stangen *e*, *f* und Hebel *g* auf Spindel *h* übertragen und dadurch der Regulierschieber *i* verdreht, so daß mehr oder weniger Gemisch, je nach Belastung des Motors, triebes durch Aenderung der Spannung der Feder *k* verändert werden.

Als Zündungsart ist Lichtbogenzündung gewählt. Der Zündapparat ist mit einer patent. automatischen Anlaßvorrichtung ausgerüstet. Diese Anlaßvorrichtung läßt schon beim Andrehen einen gleich heißen Funken entstehen, wie beim normalen Betrieb des Motors. Ferner läßt sie von selbst den Funken stets in der Spätzündstellung des Kolbens sich bilden, so daß beim Andrehen ein Rückschlagen des Motors ausgeschlossen ist. Der Antrieb des Zündapparates erfolgt durch Zahnräder. Zu jedem Zylinder führt eine Stromleitung.

Die Zuführung des Schmieröles zu sämtlichen Lagern und Zylinderlaufflächen besorgt die Schmierölpumpe P_1.

Digitized by Google



Figur 4.

Die Pumpe drückt das Schmieröl in das Rohr *m* (Fig. 1 und 2), das durch das ganze Kurbelkastenoberteil geführt ist. Dieses Rohr *m* hat über jedem Pleuelstangenlager zwei kleine Bohrungen, aus denen das Schmieröl auf die Pleuelstangenköpfe tropft. Ein Teil des Schmieröles gelangt durch die seitlich an den Pleuelstangenköpfen angebrachten Einfräsungen zu den Pleuelstangenlagern, während das übrige Oel im Kurbelkasten herumgeschleudert wird, dabei teilweise in die Zylinderlauffläche kommt und teilweise sich in den auf den Lagerdeckeln aufgegossenen Fangschalen sammelt. Von diesen Oelfangschalen aus führen Bohrungen nach dem Lagerinnern.

Zur Schmierung des Pleuellagers am Kolbenbolzen sind folgende Einrichtungen getroffen. In dem hohl gebohrten Kolbenbolzen sammelt sich etwas Oel, das an der Zylinderlauffläche abgestreift wird und das durch kleine Bohrungen dem Lager zuläuft. Außerdem wird das Schmieröl, das durch die Rotation gegen den Kolbenboden geschleudert wird, in Einfräsungen im Pleuelstangenkopf aufgefangen und der Lagerstelle zugeleitet.

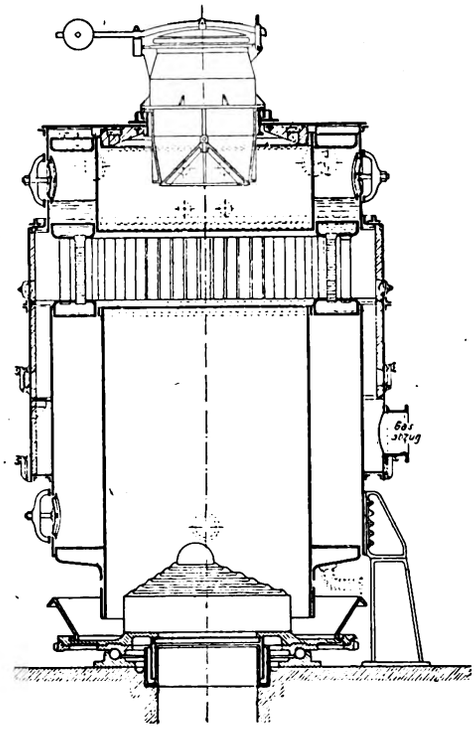
Die Kühlung kann durch Anschluß an eine bestehende Wasserleitung oder durch Aufstellung einer Rückkühleinrichtung, bestehend aus Kühlerkörper, Ventilator und Pumpe, bewerkstelligt werden.

Ueber Gaserzeuger für Kraftgas.

Halbjahrsbericht über fortschrittliche Neuerungen.

Von Dipl.-Ing. Gwosdz, Charlottenburg. (Schluß)

Eine zweite Neukonstruktion, die hier erwähnt zu werden verdient, ist der vereinigte Drehrostgaserzeuger



Figur 7.

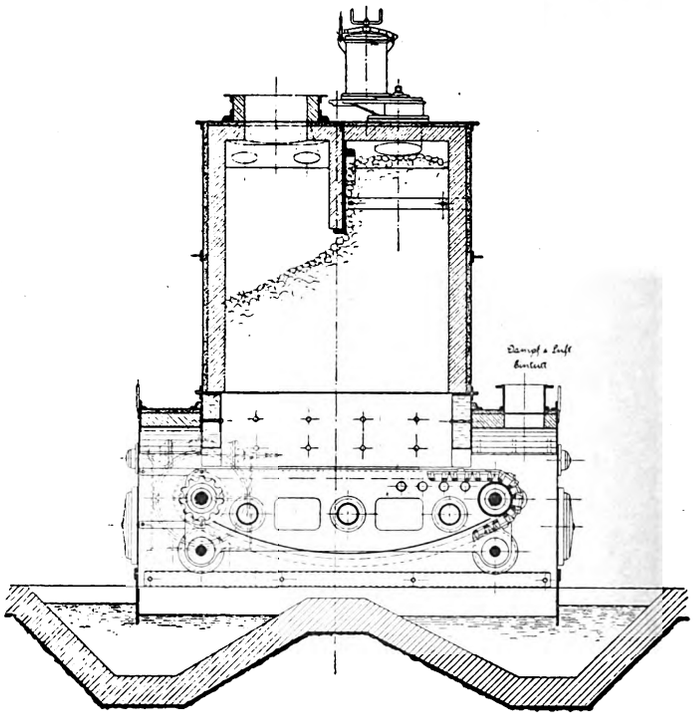
und Dampfkessel von Marischka (Fig. 7). Bekanntlich wird die Vergasung gasarmer Brennstoffe, wie Anthrazit und Koks, mit einem größeren Wasserdampfzusatz durchgeführt, als die der Steinkohle. Diese Brennstoffe vertragen naturgemäß auch eine größere Abkühlung. Der Oberingenieur der Wiener städtischen Gaswerke Marischka hat, von dieser Erwägung ausgehend, einen Drehrostgaserzeuger konstruiert, dessen Schacht in seiner ganzen Höhe als Dampfkessel ausgebildet ist. Um auch die fühlbare Wärme der abziehenden Generatorgase nach Möglichkeit für die Dampfbildung nutzbar zu machen, ist der Kessel zweiteilig ausgeführt und sind beide Teile durch eine große Anzahl von Wasserröhren miteinander verbunden, die von den abströmenden Gasen umspült werden. Wie die Abbildung zeigt, besitzt der größte Teil des Dampfkessels noch eine Ummantelung, so daß die abziehenden Gase noch einen großen Teil des äußeren Kesselmantels umspülen. Es ist auf diese Weise möglich, die Temperatur der abziehenden Gase auf etwa 220° zu halten. Der in dem Dampfkessel erzeugte Dampf, der einen Ueberdruck von 6 Atm. besitzt, wird nur zum Teil für die Gasbildung benötigt und kann im übrigen zum Antriebe von Dampfmaschinen und zu anderen Zwecken nutzbar gemacht werden. Die Bedeutung dieser Konstruktion für den Gasmaschinenbetrieb dürfte vornehmlich darin liegen, daß für den letzteren bekanntlich die im Generator erzeugten Gase eine starke Abkühlung erfordern, wobei bisher in den Kühl- und Reinigungsvorrichtungen beträchtliche Wärmemengen nutzlos ver-

Digitized by Google

loren gingen. Diese Wärmeverluste könnten aber durch die weitgehende Abkühlung an einem Dampferzeuger, wie dies bei dem Generator von Marischka der Fall ist, wesentlich verringert werden. --- Die Vereinigung eines Gaserzeugers mit einem Dampfkessel ist schon früher häufig vorgeschlagen worden. Allein ihre praktische Brauchbarkeit scheint erst durch die Anwendung eines Drehrostgaserzeugers ermöglicht worden zu sein, da dieser einen größeren Durchsatz von Brennstoff und damit eine stärkere Wärmeentwicklung auf einen bestimmten Schachtquerschnitt erlaubt. Es wird berichtet, daß man auch Versuche angestellt habe, in dem eben beschriebenen Gaserzeuger Braunkohle unter Gewinnung der Nebenprodukte zu vergasen. Es leuchtet jedoch ohne weiteres ein, daß die Abkühlung der Gase an den Wänden des Dampfkessels eine teilweise Niederschlagung der Teerdämpfe in der Ummantelung des Gaserzeugers und damit eine baldige Verschmutzung des letzteren zur Folge haben muß. Trotzdem ist zu erwarten, daß der mit einem einfachen Kühlmantel versehene Drehrostgaserzeuger, der eine gleichmäßige und selbsttätige Entfernung der Asche aus dem Schachtinnern ermöglicht, bei der Vergasung mit Nebenproduktengewinnung eine größere Rolle spielen wird, als es bisher der Fall gewesen ist. Denn die Gewinnung der Nebenprodukte wird sich jedenfalls zunächst im Großbetriebe durchsetzen müssen, für den die mechanische Bewältigung der großen Aschenmengen fast von derselben Bedeutung ist, wie die maschinelle Zuführung der Brennstoffe und die selbsttätigen Beschickungseinrichtungen.

Ein mit Nebenproduktengewinnung arbeitendes Unternehmen, die South Staffordshire Mond Gas Company, hat bekanntlich vor etwa 7 Jahren die Versorgung eines größeren Industriebezirkes mit Generatorgas für Heiz- und Kraftzwecke von einer Zentrale aus übernommen. Nach einem ausführlichen Berichte des Leiters H. A. Humphrey vermochte das in seiner Art einzig dastehende Unternehmen, nachdem er längere Zeit mit beträchtlichen Verlusten gearbeitet hatte, im letzten Geschäftjahre einen wenn auch noch kleinen Reingewinn zu erzielen, der bei dem geplanten weiteren Ausbau der Anlagen noch eine weitere Steigerung erwarten lassen soll. Aus dem Berichte ist hervorzuheben, daß in dem von der Gesellschaft mit Gas versorgtem Bezirk eine größere Anzahl Besitzer von Gasmaschinen die zugehörigen Druck- und Sauggaserzeuger stillgelegt haben und ihren Kraftgasbedarf nunmehr mit besserem Nutzen aus dem Leitungsnetz der Mondgasgesellschaft von South Stoffordhire decken.

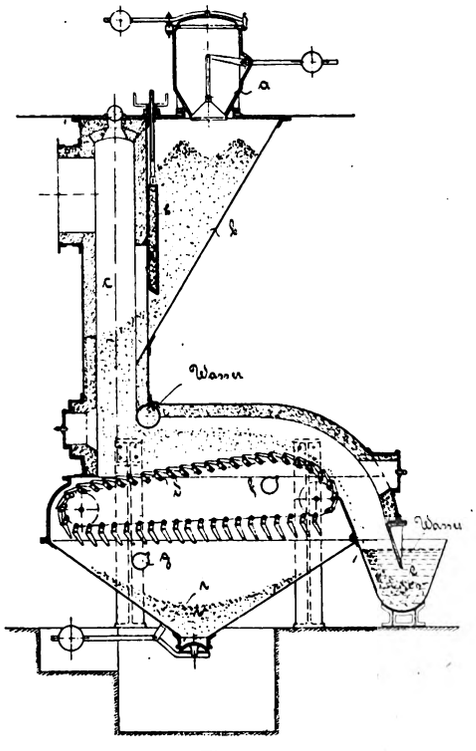
Für die Vergasung feinkörniger oder staubreicher Brennstoffe sind in letzter Zeit außer den Drehrostgeneratoren auch noch andere Bauarten in Vorschlag gebracht worden. Für einen grobkörnigen Koksgrus im Verein mit Brankohlenbriketts hat die Firma Julius Pintsch einen Wanderrostgenerator (Fig. 8) konstruiert, der es ermöglicht, mit einer Schürstange den ganzen Rost zu bestreichen.*) Bei dem für feinkörnige Kohle bestimmten Generator von Wilhelm Franzen (Fig. 9) erfolgt die Verbrennung des Brennstoffes in einer dem Vergasungsschachte *c* vorgelagerten Wanderrostfeuerung und sind



Figur 8.

Mittel vorgesehen, um den Brennstoff im Schachte *e* auf einer gleichmäßig niedrigen Schichthöhe zu erhalten.

Georg Friedrich Matt in Mailand hat sich ein Verfahren zur Erzeugung von Generatorgas aus einem Gemisch von staub- und stückförmiger Kohle schützen



Figur 9.

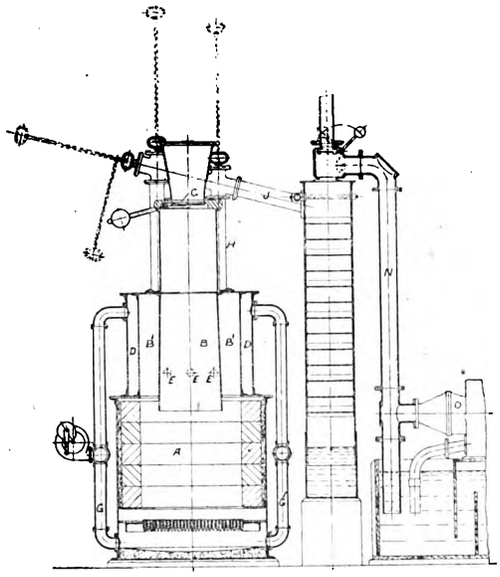
lassen (D. R. P. 251 238), das darin besteht, daß der Kohlenstaub beim Beschicken des Generators mit der zugleich zutretenden Luft durch ein besonderes Gebläse

*) Vgl. J. f. Gasbeleuchtung, Jahrg. 1912.

Digitized by Google

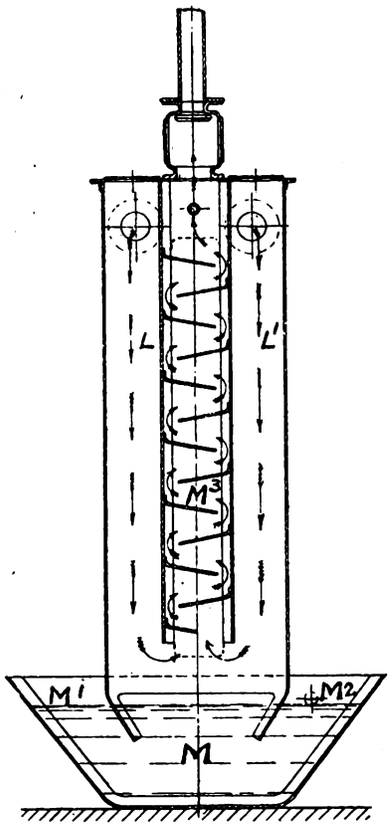
oder durch die Saugewirkung des Motors aus der stückförmigen Kohle abgesaugt und in die Glühzone des Generators geleitet und dort vergast oder verbrannt wird.

Für Gegenden mit Holzindustrie wie auch für Einzelbetriebe, die reich an Holzabfällen sind, dürften zwei



Figur 10.

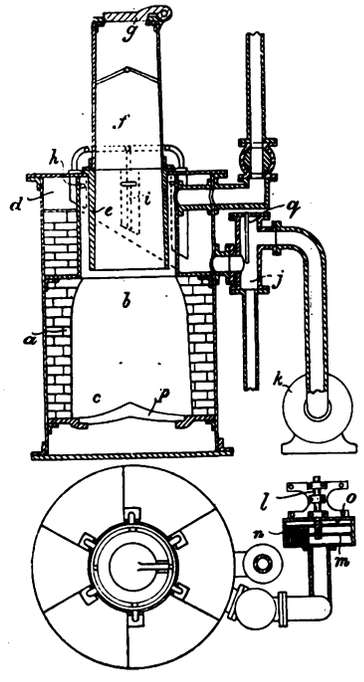
Neukonstruktionen von Sauggaserzeugern von Interesse sein, die für Sägespähne, Holzspähne, Rinde, Holzmull und andere Abfälle bestimmt sind. Die eine Bauart wird



Figur 11.

von der Maschinenfabrik Ruston, Proctor & Co., Ltd., in Lincoln (Engl.) ausgeführt. Der Gaserzeuger *A* (Fig. 10) besitzt einen in der Höhe der Feuerzone mit feuerfesten Steinen ausgekleideten Schacht, in den ein Beschickungsrohr *B* von beträchtlicher Höhe hineinreicht. Das letztere wird auf einen Teil seiner Höhe von den durch den Ringraum B^1 aufsteigenden Gasen erhitzt, wobei der Brennstoff zum größten Teil entgast wird. Der Ringraum B^1 ist von einer Luftvorwärmekammer *D* umschlossen. Die aufsteigenden Gase gelangen nach vier senkrechten Rohren *H*, die über die Verbindungsrohre *J* nach dem Gasreiniger führen. Um diese Gasableitungsrohre von Staub, Teer und anderen Abscheidungen bequem reinigen zu können, sind durch ihre Verschlußdeckel Stangen eingeführt, die an ihrem Ende kolbenartige Ringe tragen. Die Einrichtung des Reinigers, der eine beträchtliche Höhe hat, ist aus Fig. 11 ersichtlich. — Nach den Angaben der Firma sind je nach dem Wassergehalt des Brennstoffes pro PS-st. etwa 1,1—1,6 kg erforderlich.

Der andere Sauggaserzeuger für Holzabfälle ist eine Konstruktion von White und Arnold in Luton (England).



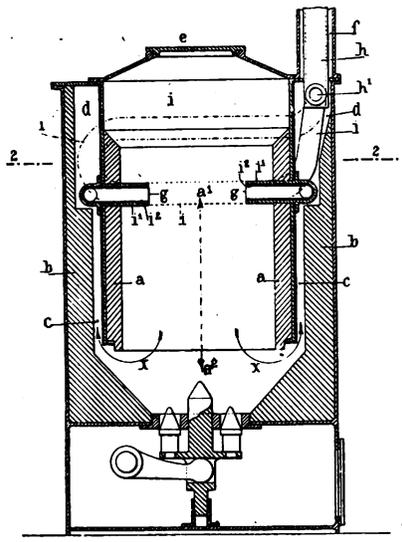
Figur 12.

Der Gaserzeuger *a* (Fig. 12) besitzt einen Schacht *b* über dem Feuerungsraum *c* und ist an seinem oberen Ende mit einer ringförmigen Kammer *d* versehen, deren Boden geneigt ist. Durch die Schachtdecke reicht ein Flansch *e* herab, an den sich das Beschickungsrohr *f* nach oben anschließt. Die Kammer *d* steht durch Oeffnungen *h* mit dem Schacht *b* in Verbindung und ist im Innern mit durchlochten Röhren *i* ausgestattet, durch die zwecks Reinigung des Gases Wasserstrahlen eingeführt werden. *j* ist ein Auslaßrohr für das Schmutzwasser. Eine weitere Reinigung des Gases findet in der Kammer *k* statt, in der ein Zentrifugalscheider arbeitet. Der letztere besteht aus einer auf der Welle *l* sitzenden Scheibe *m*, die mit flossenartig gestalteten Stiften besetzt ist. *o* ist der Auslaß für das gereinigte Gas. Der Feuerungsrost ist entsprechend der Lagerung des Brennstoffes zweckmäßig nach der Mitte zu etwas ansteigend ausgeführt.

Eine in neuerer Zeit häufig hervorgehobene Forderung für den Betrieb von Gaserzeugern ist die Einführung des

Digitized by Google

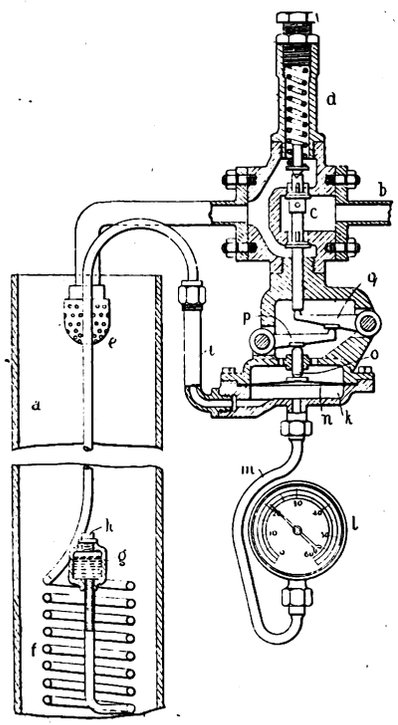
Wasserdampfes in möglichst hoch erhitztem Zustande. Für diesen Zweck soll bei dem neuen Gaserzeuger von Jumelle in Paris die Wärme der abziehenden Gase in eigenartiger Weise nutzbar gemacht werden. Der Gaserzeuger besitzt einen ringförmigen Gasabzugsraum zwischen Füllschacht und äußerer Ummantelung. In diesem Ringraum ist nun das Zuführungsrohr für das Luft- und Dampfgemisch derart untergebracht, daß die Erhitzung des letzteren bis zu seinem Eintritt in den Füllschacht eine ununterbrochene Steigerung erfährt und seine Temperatur fast die Höhe der Gastemperatur an der Austrittsstelle des Füllschachtes ist. Der Gaserzeuger



Figur 13.

(s. Fig. 13) besteht aus dem Füllschacht *a* und der Ummantelung *b*, in der der erstere aufgehängt ist. Der Ringraum zwischen *a* und *b*, der als Gasabzug dient, setzt sich aus einem engeren unteren Abschnitt *c* und einem weiteren oberen Teile *d* zusammen. Zum Einfüllen des Brennstoffes dient die Oeffnung *e*. Vergasungsluft und Wasserdampf, die durch die Gasmaschine oder durch ein besonderes Gebläse angesaugt werden, werden dem Füllschacht *a* durch eine gegabelte, ausschließlich in den erweiterten Ringraum *d* frei verlegte Leitung *i* zugeführt, die bei h^1 von dem im Gasabzugsrohr *f* verlegten Rohre *h* abzweigt und deren in den Schacht mündende Enden *g* quer zur Verbrennungszone a^1, a^2 liegen. Das Dampfluftgemisch muß von der Eintrittsstelle h^1 in die Leitung *i* an bis zur Einmündung *g* in den Füllschacht *a* in seiner Temperatur eine ununterbrochene Steigerung erfahren. Das Gas gelangt aus dem Ringraume nach dem Abzugsrohre *f*.

Seit der Einführung der Sauggasanlagen sind zahlreiche Versuche und Vorschläge gemacht worden, die dahin abzielten, die in den Gaserzeuger zugleich mit der Verbrennungsluft eintretenden Dampfmengen selbsttätig zu regeln. Die praktischen Erfolge dieser Bestrebungen sind bisher ziemlich unbedeutend geblieben, so daß die Regelung der Dampfzuführung wohl in den bei weitem meisten Fällen von Hand erfolgt. Alston und Houston in London haben nun einen neuen selbsttätigen Dampfregler herausgebracht, der sich von vielen anderen Konstruktionen durch die Einfachheit seiner Grundlage auszeichnet. Diese besteht nämlich darin, daß in das Zugrohr eines Gaserzeugers und zwar an einer Stelle, wo Luft und Dampf bereits vermischt sind, ein Thermostat eingeschaltet ist, der beim Ueberschreiten einer bestimmten Temperatur des Dampf-Luftgemisches das Dampfventil drosselt und dadurch die der Luft zuzuführende Dampfmenge verringert. Für eine zweckentsprechende Regelung ist daher Erfordernis, daß Wasserdampf von bestimmter Temperatur bzw. bestimmtem Druck zur Verfügung steht,



Figur 14.

da nur in diesem Falle die durch den Wasserdampf der Frischluft erteilte Temperaturerhöhung einen Maßstab für die ihr zugeführten Wasserdampfmengen abgeben kann. Dabei wird selbstverständlich vorausgesetzt, daß auch die Lufttemperatur während einer bestimmten Periode annähernd gleich bleibt. Der eine Apparat ist in Fig. 14 dargestellt.

a ist das Zugrohr des Gaserzeugers, *b* das Dampfzuführungsrohr und *c* das Dampfregelungsventil. *d* ist eine einstellbare, das Ventil *c* öffnende Schraubenfeder und *e* ein Dampfausströmungskopf. *f* ist ein im Zugrohr aufgehängtes Schlangenrohr, das durch ein mittels Stopfens *h* verschließbares Gefäß *g* mit einer leicht flüchtigen Flüssigkeit gefüllt werden kann. An das Rohr *f* schließt sich ein Rohr *i* an, das in einer Membrankammer *k* endigt. Rohr *i* und Kammer *k* sind mit einem schweren Oel gefüllt. Die Bewegung der Membran *n* wird durch den losen Gleitstift *o* auf die Hebel *p* und *q* und durch diese auf die Spindel des Ventils *c* übertragen. *l* ist ein durch Rohr *m* mit der Membrankammer kommunizierendes Manometer.

Digitized by Google

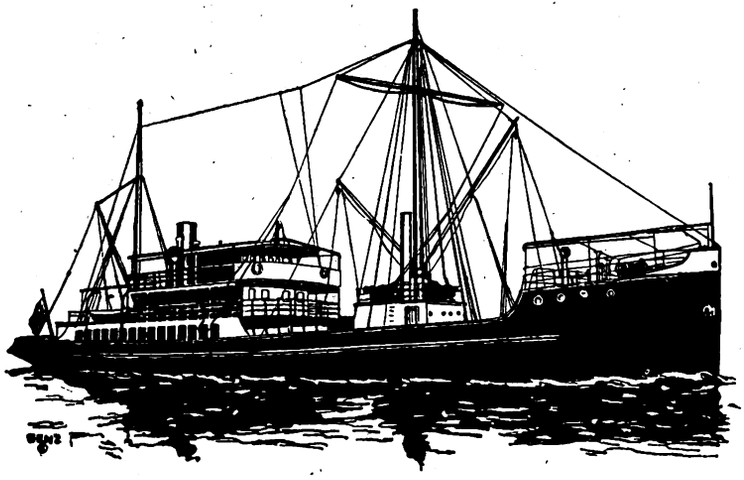
Das La Plata-Motorschiff „Hermann Krabb".

Von der Deutschen Schiffahrtsgesellschaft „Teutonia" in Montevideo, welche den Verkehr über den ganzen Flußlauf des La Plata vermittelt und die eine Tochtergesellschaft des Hamburger Großhandlungshauses Hermann Krabb & Cie. ist, wurde ein Motorschiff „Hermann Krabb" in Dienst gestellt. Dieses Fahrzeug wurde von Stocks & Kolbe, Kiel - Wellingdorf, erbaut und mit zwei Schiffs-Dieselmaschinen System Hesselman ausgerüstet, die von Benz, Mannheim, geliefert wurden.

Das Fahrzeug ist nach den Vorschriften des Germanischen Lloyd für die höchste Klasse der Wattfahrt erbaut. Seine Hauptabmessungen sind:

Länge über Deck	57,6 m
Länge zwischen den Perpendikeln	55,5 m
Breite auf den Spanten	9,25 m
Seitenhöhe	2,8 m
Tiefgang	2,0 m

Bei dem Tiefgang von 2 m beträgt die Ladefähigkeit 400 t und außerdem der Vorrat in den Rohöltanks 65 t. Infolge dieseses geringen Tiefganges kann das Fahrzeug



Figur 1.

auch über die flachen Flußstrecken weiter in das Innere vordringen als ein Dampfer.

Die Ladung wird in einem vorderen großen Laderaum untergebracht, der durch zwei Ladeluken zugänglich ist und einem kleinen Raum hinter der Maschinenanlage mit einer Luke. Ueber den Laderäumen stehen Lademasten, welche mit den erforderlichen Ladebäumen von 3 und 5 t Tragfähigkeit ausgerüstet sind. Alle zugehörigen Ladewinden werden mit Dampf betrieben, den ein Donkeykessel mit Oelfeuerung erzeugt; zur Aushilfe ist auch Handbetätigung vorgesehen. Unter der Back befinden sich die Mannschaftsräume für Matrosen und Maschinisten, sowie die erforderlichen Gerätekammern. Für die Passagiere und die Offiziere sind die Wohnräume auf dem Boots- und Brückendeck vorgesehen, diese Aufbauten bestehen aus Teakholz, mit kräftigen Eisenrahmen versteift und im Innern wohnlich ausgestattet. Fig. 1—4 zeigen Ansicht und Plan des Motorschiffes und Fig. 5 der eingebauten Maschinenanlage. Sowohl die Hauptmaschinen als auch die Hilfsmaschinen werden einheitlich mit Rohöl betrieben.

Die Hauptmaschinenanlage besteht aus zwei direkt umsteuerbaren Hesselman - Dieselmaschinen, nach dem Zweitaktverfahren arbeitend. Jede Maschine hat vier Arbeits- und zwei Manövrierzylinder und leistet bei 280 T. p. M. 260 PSe. Jede Maschine ist mit der Schraubenwelle durch eine Druckwelle gekuppelt, die in einem Drucklager liegt. Die Schraubenwelle wird im Stevenrohr durch gußeiserne Laufbüchsen unterstützt und ist durch eine Stopfbüchse abgedichtet. Der Propeller ist aus Stahlguß hergestellt und hat einen Durchmesser von 1650 mm.

Die Manövrierzylinder arbeiten als Zwillingsluftpumpe und ihre Kurbeln sind um 90° versetzt. Während des Betriebes dienen sie als Spülluftpumpen und liefern Luft von 0,15 Atm. Ueberdruck an die Arbeitszylinder; beim Umsteuern wird dagegen Druckluft in die Manövrierzylinder gesandt, so daß diese als Pumpe arbeiten, um die im Schwungrad aufgespeicherte lebendige Kraft zu vernichten und drehen dann die Maschine in entgegengesetzter Richtung, wobei nach einigen Umdrehungen bereits die Arbeitszylinder anspringen.

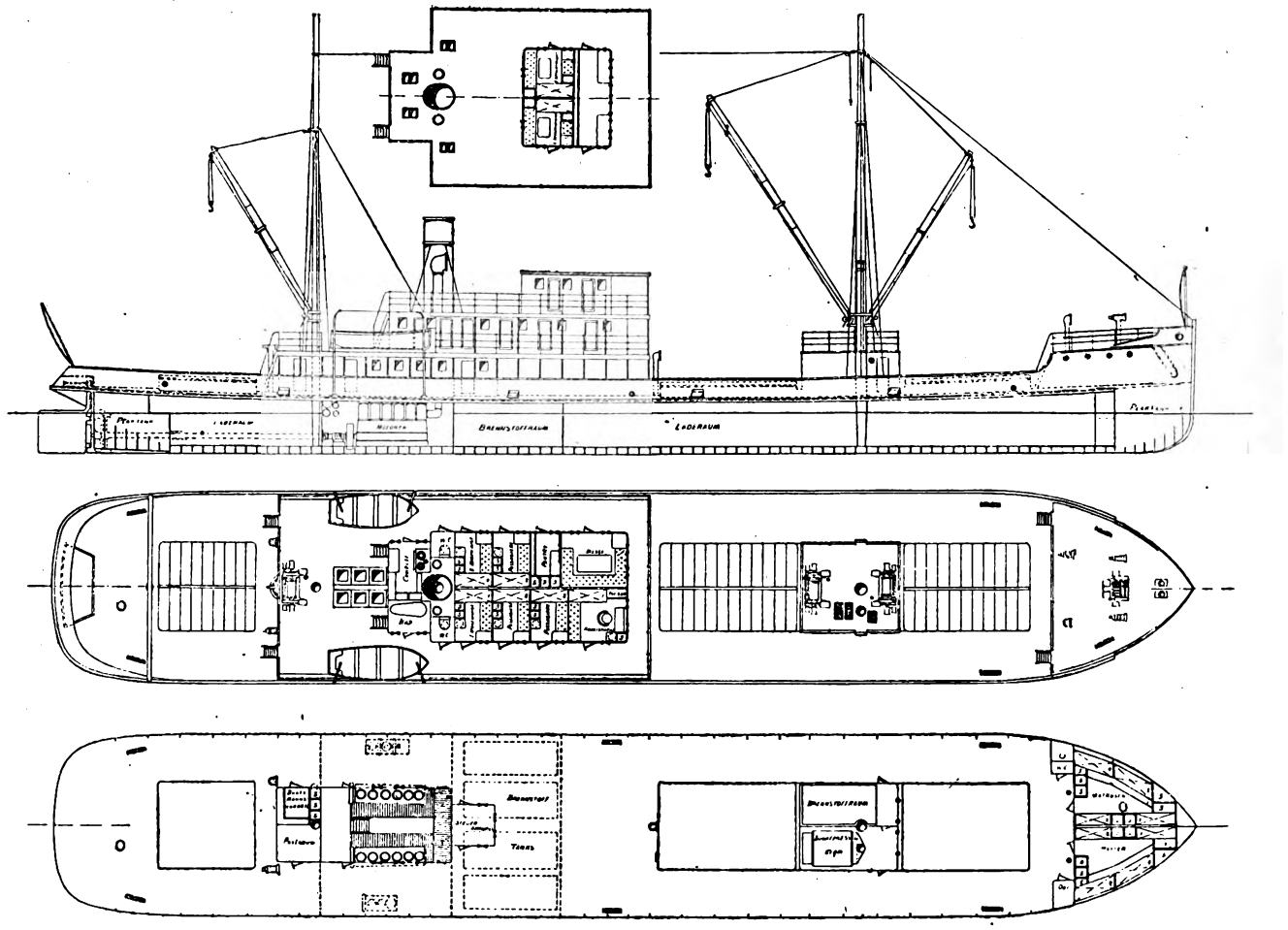
Bemerkenswert ist ferner die außerordentlich geringe Zahl der gesteuerten Teile, da außer den vier Schiebern am Manövriermotor nur die vier Brennstoffventile und vier Brennstoffpumpen gesteuert sind. Dementsprechend ist auch der ganze Aufbau konstruktiv sehr einfach und übersichtlich. Eigenartig ist die Bauart des Brennstoffventiles, in welches auch bei Teillast der Brennstoff regelmäßig gefördert wird und das stets die ganze von der Pumpe geförderte Brennstoffmenge in den Arbeitszylinder einspritzt, so daß auch bei geringen Belastungen eine Zündung zustande kommt Um Gegenzündungen beim Umsteuern auszuschließen, erhält das Brennstoffventil breitere Nockenscheiben als die Pumpe, so daß das Ventil noch eine Umdrehung weiter arbeitet, trotzdem die Brennstoffpumpe bereits außer Tätigkeit gesetzt ist, daher wird noch die letzte geförderte Rohölmenge wirklich verbrannt.

Die Umsteuerung kann rasch und sicher durchgeführt werden, da Anlaß- und Verbrennungsvorgang gleichzeitig erfolgen und daher das durch den Manövriermotor erzeugte Schwungmoment durch jenes der Zündung unterstützt wird. Auf der Steuerwelle sitzen nebeneinander Nockenscheiben für vorwärts und rückwärts und beim Umsteuern werden die Steuerhebel weggehoben, bevor die Steuerwelle verschoben wird. Lenz- und Kühlwasserpumpen liegen seitlich am Maschinengestell und erhalten ihren Antrieb direkt von der Hauptwelle.

Außer den Hauptmaschinen sind noch folgende Hilfsmaschinen vorgesehen:

Ein Hilfskompressor zur Erzeugung von Druckluft für den Steuerapparat und zum erstmaligen Anfüllen der Anlaßluftbehälter im Notfalle. Derselbe besteht aus einer Petroleummaschine von 5,5 PSe Leistung bei 420 T. p. M., gekuppelt mit einem Verbundkompressor mit Zwischen-

Digitized by Google



Figur 2—4.

kühler, der Druckluft von 10—12 Atm. liefert. Gleichzeitig ist diese Maschine mit einer Donkeypumpe auf gemeinsamer Grundplatte gekuppelt.

Zur Erzeugung von elektrischem Strom ist eine zweizylindrige Petroleummaschine von 10 PS bei 420 T. p. M., gekuppelt mit einer Gleichstromdynamo, vorgesehen.

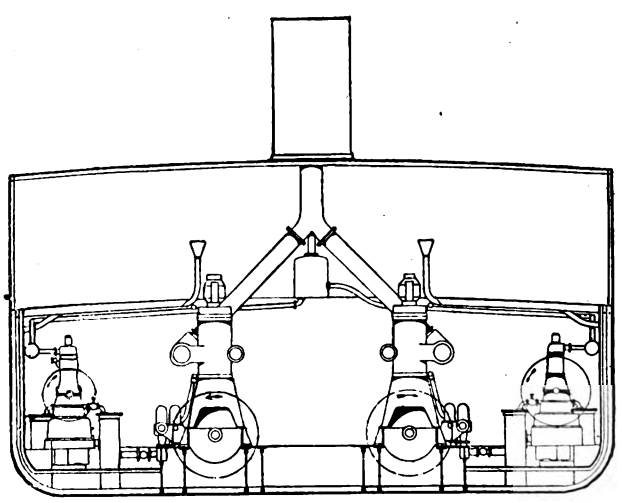
Die Steuerung besteht aus einem Dampf- und Handsteuerapparat, eingerichtet zum Betrieb mit Druckluft, der von einer Handradsäule auf dem Oberdeck betätigt wird.

Im Maschinenraum waren die Rohrleitungen leicht unterzubringen, ferner die Hilfsmaschinen und der Wasserfilter für das Kühlwasser; aus dem gleichen Wasserkasten kann auch die Lenzpumpe ansaugen. Von den Zylindern führen die Rohrleitungen der Abgase nach dem Schornstein, der zugleich als Schalltopf dient.

Mit der eingebauten Maschinenanlage konnte die Umsteuerung von volle Kraft vorwärts auf volle Kraft rückwärts in 6 Sekunden durchgeführt werden, die Manövrierfähigkeit ist eine vollkommen sichere, und bei voller Ladung erreicht das Schiff eine Fahrgeschwindigkeit von 10 Knoten. Der Brennstoffverbrauch stellt sich dabei auf 110 kg, so daß der Brennstoffvorrat von 65 t für etwa 600 Fahrstunden ausreicht, entsprechend einer Reise den La Plata herauf und herunter.

„Hermann Krabb" hat bereits den Beweis für seine Seetüchtigkeit erbracht, da er während der Ueberfahrt von Hamburg nach Montevideo schwere Wetter ausgezeichnet bestanden hatte.

Bei dieser Gelegenheit dürfte es nicht uninteressant sein zu erwähnen, daß die Benzwerke einen auf dem Rhein erbauten Schlepper „Benz 162" mit einer Schiffs-Dieselmaschine ausgestattet haben, die 270 PSi leistet



Figur 5.

und für Teerölbetrieb eingerichtet ist, ohne daß zur Einleitung der Zündung im Arbeitszylinder Gasöl eingeführt werden muß. Die Geschwindigkeit läßt sich von 280 auf 80 T. p. M. verringern, unter Belastung und dabei bleibt die Maschine mit Teerölbetrieb manövrierfähig, so daß auch Anlassen und Umsteuern mit dem gleichen Brennstoff durchgeführt werden kann.

Digitized by Google

Wie bedeutend die Verwendung von Teeröl die gesamten Betriebskosten beeinflußt, geht aus den vorgenommenen Messungen hervor: Für die indizierte PS-Stunde ergibt sich für die Zweitakt-Hesselman-Maschine ein Wärmeverbrauch von 1470—1580 W. E., entsprechend einer Brennstoffmenge von 170—180 g Teeröl von 8900 W. E. Wird dafür der heutige Preis von 4,5—4,9 Mark pro 100 kg deutsches Teeröl zugrunde gelegt, so belaufen sich die Brennstoffkosten auf 0,8—0,9 Pfg. pro PSi-Stunde.

Aus der Industrie.

Gebr. Körting, Aktiengesellschaft.

(Aus dem Jahresbericht.)

Der Geschäftsbericht hebt hervor: „Im Motorengeschäft herrschte, namentlich in Oelmaschinen, eine starke Nachfrage."

Im verflossenen Jahre ist ein neues Bankanleihe-Konto in Höhe von M 6 000 000,— bei der Berliner Handelsgesellschaft abgeschlossen worden.

Ueber die Hälfte dieses Betrages ist den auswärtigen Unternehmungen, resp. Filialen zugeflossen. Die diesbetr. Konten sind dauernd im Wachsen begriffen und dürften wohl im wesentlichen in Mobilien und Waren bestehen, diese Konten stellen sich in den letzten drei Jahren wie folgt:

1910:	1911:	1912:
M. 13 762 383,50	M. 14 073 364,23	M. 16 301 601,96
„ 4 316 695,—	„ 6 811 860,30	„ 7 620 806,41
M. 18 079 078,50	M. 20 885 224,53	M. 23 922 408,37

Dagegen sind die Zugänge auf Gebäude-Konto, auf Maschinen- und Geräte- und auf Werkzeug-Konto in Körtingsdorf selbst als gering anzusprechen.

Bilanz vom 31. Dezember 1912.

Aktiva.	M.	Pf.
Kassa-Konto	4 390	32
Kautions-Konto	34 570	—
Wechsel-Konto	62 386	18
Beteiligungs-Konto ausländischer Firmen	6 820 806	41
Beteiligung an der Firma Heinlein & Co.	400 000	—
Beteil an der Firma Körting Hermanos G m. b. H.	400 000	—
Sonstige Beteiligungen	26 001	—
Grundstücks-Konto	571 049	—
Gebäude-Konto	2 760 180	—
Maschinen- und Geräte-Konto	1 454 372	—
Werkzeug-Konto	1	—
Modelle-Konto	1	—
Mobilien-Konto	1	—
Patente-Konto	1	—
Waren-Konto	3 909 453	14
Konto-Korrent-Konto, Guthaben bei Banken	3 280 779	26
Guthaben bei Diversen	2 454 915	32
Guthaben bei Filialen in laufender Rechnung	16 301 601	96
Aval-Konten	914 148	59
M.	39 394 657	18

Passiva.		M.	Pf.
Aktien-Kapital-Konto		19 000 000	—
Schuldverschreibungs-Konto		8 940 000	—
Konto ausgeloster Schuldverschreibungen		14 977	50
Bankanleihe-Konto		6 000 000	—
Hypotheken-Konto		160 000	—
Reservefonds-Konto		563 846	92
Talonsteuer-Konto		100 000	—
Dividenden-Konto		1 080	—
Konto-Korrent-Konto: divers. Kreditoren u Anzahl.		1 863 062	32
Aval-Konto		914 148	59
General-Gewinn- und Verlust Konto:			
Vortrag aus 1911		120 138	45
Reingewinn aus 1912		1 717 403	40
Verteilung:			
Reservefonds	90 090,08		
Dividende 8 %	1 520 000,—		
Aufsichtsrat-Tantieme	40 000,—		
Talonsteuer	50 000,—		
Vortrag auf 1913	137 451,77		
M.		39 394 657	18

Gewinn- und Verlust-Konto 1912.

Soll.	M.	Pf.
Handlungs-Unkosten im Jahre 1912	1 153 567	34
Schuldverschreibungs-Zinsen	405 022	50
Obligations-Anleihe-Zinsen	72 672	90
Abschreibungen auf:		
Gebäude-Konto	56 595	02
Maschinen- und Geräte-Konto	700 000	58
Werkzeug-Konto	75 065	68
Modelle-Konto	81 866	87
Mobilien-Konto	3 157	80
Reingewinn	1 837 541	85
M.	4 385 490	54

Haben.	M.	Pf.
Vortrag aus 1911	120 138	45
Geschäftsgewinn 1912	4 265 352	09
M.	4 385 490	54

Verschiedenes.

Der niederländische Markt in Petroleum im Jahre 1912.

Im Jahre 1912 wurden nach Amsterdam 450 000 und nach Rotterdam 2 227 000 Fässer Petroleum eingeführt, gegen 660 000 und 2 407 000 Fässer im Jahre 1911. Der Preis für 100 kg amerikanisches Petroleum stellte sich zu Anfang des Jahres auf 11,80 Gulden und stieg bis auf 13,50 Gulden, womit der Markt schloß. Zu dieser Preiserhöhung trug der Mangel an Tankschiffen nicht unwesentlich bei. Die Preise für russisches und galizisches Petroleum folgten denen für amerikanisches Petroleum. Der Vorrat an Petroleum betrug am Ende des Berichtsjahres in Amsterdam 47 491 und in Rotterdam 33 837 Fässer gegen 135 701 und 134 696 Fässer im Vorjahr. (Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in Amsterdam.)

Digitized by Google

Eingesandte Bücher und Schriften.[1]

Neuerungen in der Technik des Handwerks.

Zweite Folge. Sonderabdruck aus der Badischen Gewerbe- und Handwerkerzeitung. Unter Mitwirkung von P. Adam-Düsseldorf, P. Anders-Köln, E. Augst-Brennedey, C. Deiters-Mainz, F. Harrwitz-Berlin, C. Hebing-München, A. Kusche-Karlsruhe, F. Pusch-Cannstatt, K. Sachisthal-Groß-Lichterfelde, W. Weyel-Berlin, H. Wildner-Leipzig, herausgegeben von Walter Bucerius, Ingenieur am Großh. Landesgewerbeamt Karlsruhe i. B. Druck und Verlag der G. Braunschen Hofbuchdruckerei, Karlsruhe 1913.

Diesel-Motoren.

Von Ing. Giorgio Supino, Assistent für Verbrennungs-Motoren an der Königlich technischen Hochschule Mailand. Ins Deutsche übertragen von Dipl.-Ing. Hans Zeman. Mit 188 Abbildungen im Text und 11 Tafeln. Druck und Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin 1913.

Schmieden im Gesenk

und Herstellung der Schmiedegesenke. Von Joseph V. Woodworth. Autorisierte deutsche Uebersetzung von Dr. Ing. W. Pockrandt. Mit 208 Abbildungen. Verlag von Otto Spamer, Leipzig 1913.

Gaskraftmaschinen.

Kurzgefaßte Darstellung der wichtigsten Gasmaschinen-Bauarten. Von Ingenieur Alfred Kirschke, Lehrer an den städtischen gewerblichen Schulen in Kiel. Zweite, neubearbeitete Auflage. Erster Teil. Explosions-Kleingasmotoren, Motoren für flüssige Brennstoffe und Kraftgasanlagen. Mit 51 Abbildungen im Text und 3 Tafeln. Sammlung Göschen. Verlag G. J. Göschen'sche Verlagsbuchhandlung G. m. b. H., Berlin und Leipzig 1912.

Taschenbuch des gewerblichen Rechtsschutzes.

Sammlung der den Geschäftskreis des Kaiserlichen Patentamts und den gewerblichen Rechtsschutz berührenden Gesetze und ergänzenden Anordnungen nebst Liste der Patentanwälte. Amtliche Ausgabe. November 1912. Verlag Carl Heymann, Berlin.

Der Motorwagen und seine Behandlung.

Offizielles Automobilbuch des A. D. A.-C. (Allgemeiner Deutscher Automobil-Club). Von Wolfgang Vogel, Zivilingenieur, Redakteur der Zeitschrift: „Der kraftfahrende Arzt". Verfasser der Bücher: „Ankauf, Einrichtung und Pflege des Motorzweirades" — „Ratschläge für den Ankauf von Motorfahrzeugen jeder Art" — „Das Motorzweirad und seine Behandlung" — „Schule des Automobilfahrers". 3. Band der Zivilingenieur Wolfgang Vogels Motorfahrzeug-Bibliothek. III. erweiterte Auflage. Phönix-Verlag G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg, Dernburgstr. 46.

Die Maschinengetriebe.

Ein Lehr- und Handbuch zum Gebrauch in Vorlesungen sowie zum Selbstunterricht für Maschinen-Ingenieure und Studierende der Maschinentechnik. Von Wilh. Hartmann, Professor und Vorsteher der kinematischen Sammlung an der königl. techn. Hochschule in Berlin. Erster Band: Die geometrische Bewegungslehre mit Rücksicht auf die Untersuchung der Bewegungsverhältnisse und das Entwerfen von Maschinengetrieben. Mit 434 Abbildungen. Verlag der Deutschen Verlags-Anstalt, Stuttgart und Berlin 1913.

Messung von Gasmengen.

Genaue Messung der durch eine Leitung strömenden Gas (Luft)-menge mittels Drossel-Meßscheibe (Staurand). Von Dr. Ing. Joachim Brandis. Mit 34 Abbildungen und 26 Tafeln. Verlag von M. Krayn, Berlin 1913.

Die Technik im Lichte der Karikatur.

Eine analytische Studie von Dr. Anton Klima, K. K. Regierungsrat am technischen Museum für Industrie und Gewerbe in Wien. Mit 139 Abbildungen. Verlag Franz Malata, Wien 1913.

Gesetz betreffend den Schutz von Gebrauchsmustern

vom 1. Juni 1891. Erläutert von Dr. jur. Ludwig Wertheimer, Rechtsanwalt in Frankfurt a M. Schweitzers Textausgaben mit Anmerkungen. Verlag J. Schweitzer (Arthur Sellier) München und Berlin 1913.

Wie mache ich Inventur und Bilanzabschluß?

Die gesetzlichen Vorschriften in gemeinverständlicher Erläuterung nebst Bilanzentwürfen. Von Hans Lustig, kaufmännischer Sachverständiger und Bücherrevisor. 3. Auflage. Aus der Praxis für die Praxis. Baumgartens Verlagsbuchhandlung, Saarbrücken 3.

Das neue Versicherungs-Gesetz für Angestellte.

Vom 20. Dezember 1911. Gesetzverlag L. Schwarz & Comp., Berlin S., Dresdenerstr. 80.

Maschinentechnisches Lexikon.

Herausgegeben von Ing. Felix Kagerer. Verlag der Druckerei- und Verlags-Aktiengesellschaft, vorm. R. v. Waldheim, Jos. Eberle & Co., Wien. Vollständig in ca 30 Lieferungen zu je 80 h = 70 Pf. = 95 Cts. (Alle Rechte, insbesondere das der Uebersetzung, von der Verlagshandlung vorbehalten). Copright 1911 by Druckerei- und Verlags-Aktiengesellschaft vorm. R v. Waldheim, Jos. Eberle & Co. 8. bis 18. Lieferung.

---

[1]) Der Umfang der Zeitschrift erlaubt es nicht, auf die vielen literarischen Erscheinungen in der Oel- u. Gasmotorentechnik und deren verwandte Gebiete hier genau einzugehen. Es hat sich zwischen den Lesern der Zeitschrift und der Redaktion ein Verhältnis herausgebildet, derart, daß die Leser sich direkt an die Redaktion wenden und um Empfehlung von Büchern und Zeitschriften bitten, wenn sie in ihren Arbeiten ein Literatur- und Zahlenmaterial benötigen.

Es sei an dieser Stelle wie in früheren Jahrgängen ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Redaktion nicht allein jedem Leser, sondern auch jedem Interessenten kostenlos diesbezüglich Auskunft erteilt.

Patente.

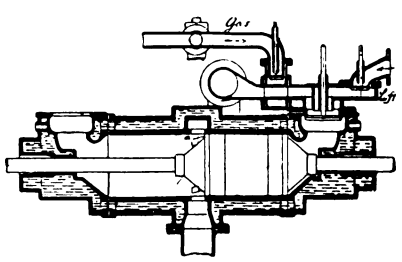
Deutschland.

Auszüge aus den Patentschriften.

Klasse 46a.

Gruppe 14. No. 235278 vom 5. Novbr. 1909. Otto Köhler in Aachen.

Doppelt wirkende Zweitaktgasmaschine mit Auspuffschlitzen und mit je einem gesteuerten Einlaßventil für Spülluft und Gemenge auf jeder Seite, gekennzeichnet durch eine einzige Gemengepumpe, die an den Enden auf jeder Seite durch je einen Aufnehmer mit dem Gehäuse des Kraftzylindereinlaßventils verbunden ist, ferner durch ein in einer Verlängerung des Aufnehmers jenseits des Kraftzylindereinlaßventils angeordnetes Lufteinlaßventil, welches während des ganzen Saugehubes der Pumpe geöffnet bleibt, und durch ein im

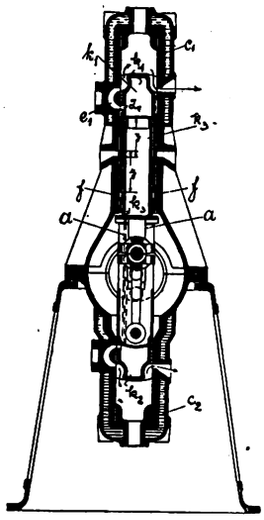


Aufnehmer angeordnetes, gesteuertes Gasventil mit Mischvorrichtung, das nur während des ersten Teiles des Saugehubes der Pumpe geöffnet bleibt, so daß von der gesamten über das Einlaßventil strömenden angesaugten Luft der erste Teil sich mit Gas mischt, während der zuletzt angesaugte Teil unvermischt bleibt.

Gruppe 10. No. 235023 vom 6. April 1910. E. Karch-Besta in Cöln a. Rh.

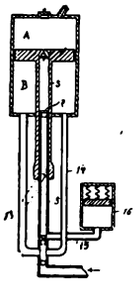
Zweitaktexplosionskraftmaschine mit gegenläufigen steuernden Kolben, dadurch gekennzeichnet, daß der in dem einen Arbeitskolben sich bewegende Pumpenkolben mit dem zweiten Kolben durch Stangen verbunden ist und daß in den Verbindungstangen Ueberströmkanäle so angeordnet sind, daß die

Digitized by Google



beiden Zylinder gleichzeitig durch die Pumpe geladen werden.

Gruppe 19. No. 235279 vom 26. Juni 1910. Nicola Brialdi in Bubano, Ital.



Zweitaktexplosionskraftmaschine, bei welcher der Kolben mit einer hohlen Kolbenstange auf einem mit dem Zylinder fest verbundenen Rohr gleitet, dadurch gekennzeichnet, daß der durch das Rohr (*5*) und die Kolbenstange (*3*) gebildete Hohlraum, welcher mit einem selbsttätig wirkenden Ventil (*7*) versehen ist, durch ein sich beim Anstoßen beiderseits selbststeuerndes Ventil (*8*) mit dem Explosionsraum (*A*) und durch Umleitungen (*13, 14*) mit dem Pumpenraum (*B*) sowie durch eine Leitung (*15*) mit einem Druckraum (*16*) verbunden ist.

Klasse 46b.

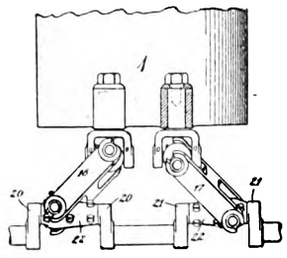
Gruppe 1. No. 235166 vom 16. Novbr. 1909. Joseph von Korwin, z. Zt. in Paris.

Viertakt-Explosionskraftmaschine mit gegenläufigen Kolben, gekennzeichnet durch ein einziges, der äußeren Luft ausgesetztes Ventil,

das so gesteuert wird, daß es sich zum Einlassen der Ladung mit größerem Hube, für den Auspuff dagegen mit kleinerem Hube senkt.

Gruppe 4. No. 235024 vom 11. Oktober 1910. James Harry Keighly Mc. Collum in Fifield, Großbritannien.

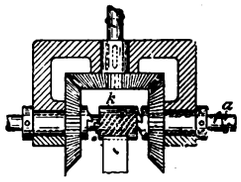
Ventilsteuerung für Verbrennungskraftmaschinen mit einem Rohrventil, welchem



eine annähernd kreisförmige Bewegung senkrecht zu der Zylinderachse mitgeteilt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrventil mit den Kurbeln der Antriebswelle oder einer von dieser aus angetriebenen Welle durch zwei winklig zueinander angeordnete Gelenkstangen verbunden ist, die mittels Universalgelenks an das Rohrventil und nachgiebig und drehbar an die Kurbeln angeschlossen sind.

Gruppe 6. No. 235025 vom 18. Oktober 1910. Gasmotoren-Fabrik Deutz in Cöln-Deutz.

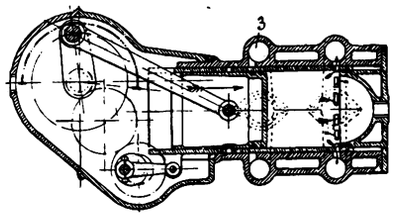
1. Umsteuervorrichtung für Kraftmaschinen, bei welcher bei Bewegungsumkehr der Kurbelwelle die Steuerwelle ihre alte Bewegungsrichtung dadurch beibehält, daß die beiden Wellen durch zwei dazwischengeschaltete Rädergetriebe im gleichen oder entgegen-



gesetzten Sinne je nach Eingriff einer Kupplung verbunden werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung dadurch bewirkt wird, daß eine auf der Kurbelwelle oder mit dieser verbundenen Welle (*a*) hin und her schraubbare Hülse (*k*) bei Bewegungsumkehr infolge radialer Bremsung von der einen Endstellung in die andere wandert und dadurch die eine Kupplung löst und die andere schließt.

Gruppe 4. No. 235280 vom 14. Dezbr. 1909. Fernand Laguesse in Herstal, Belg.

Steuerung für Viertakt-Expsosionskraftmaschinen, bei welchem die Verteilung durch Relativverschiebungen eines Motorkolbens und eines diesen Kolben umgebenden Rundschiebers bewirkt wird, dessen Ein- und Aus-



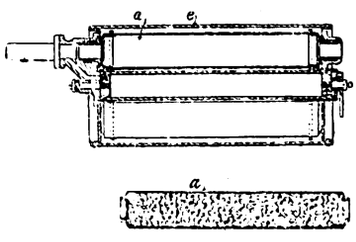
strömungsöffnungen in zwei Ebenen liegen, und bei welchen der Einströmungsperiode eine Unterdruckperiode vorangeht, dadurch gekennzeichnet, daß die Einströmungsöffnungen (*3*) am Ende des Kolbenhubes angeordnet sind und sowohl während der Kompressionsperiode als auch eines Teiles der Expansionsperiode derart von dem Motorkolben überdeckt werden, daß während der Expansion eine Verbindung zwischen dem Zylinder und der Gemischeinströmung verhindert wird.

Gruppe 6. No. 235479 vom 2. Juni 1910. Carl Forster in Kasing, Post Oberdolling, Oberbayern.

Umsteuerung von Verbrennungskraftmaschinen dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere Zylinder als Hochdruckluftzylinder arbeiten, in welchen die Druckluft nur teilweise expandiert, während der Rest der Expansion in den anderen Zylindern, welche als Niederdruckzylinder arbeiten, stattfindet.

Klasse 46c.

Gruppe 8. No. 235192 vom 12. Juli 1910. Ernest Albert Jones in London.



1. Vergaser für Verbrennungskraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß eine Reihe von Gefäßen, welche eine mit Brennstoff getränkte Masse enthalten, in einem Tragbehälter drehbar angeordnet sind, so daß sie nacheinander in Benutzung kommen können.

Oesterreich.

Klasse 46b.

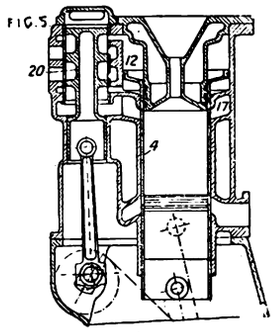
Marhula Jan, Ingenieur in Prag. — Verbrennungskraftmaschine für flüssige Brennstoffe mit Nutzbarmachung des Gemisches in zwei Abschnitten, bei der der Brennstoff in eine mit dem Arbeitszylinder durch entsprechend feine Düsenöffnungen ständig in Verbindung stehende Zerstäuberkammer eingeführt wird, und zwar erst in dem Augenblicke, da das unmittelbar in den Zylinder mündende Lufteinlaßventil vollkommen geöffnet und infolgedessen die Saugwirkung so gering ist, daß der Brennstoff die Zerstäuberkammer nicht verlassen kann, bis die durch die Verdichtung in dieser Kammer eingedrungene Luft so weit erhitzt ist, daß sie den vergasten Teil des Brennstoffes zur Explosion bringt, wodurch der restliche Brennstoff durch die Düsenöffnungen in den Arbeitszylinder getrieben und dort durch Verbrennung nutzbar gemacht wird, dadurch gekennzeichnet, daß die wagrechten Düsenöffnungen an der tiefsten Stelle der Zerstäuberkammer angeordnet sind, so daß durch die in ihr stattfindende Vorexplosion der gesamte Brennstoff in den Arbeitszylinder getrieben wird. — Ang. 25. 5. 1910 [A 4323—10].

Molterer Alois und Treffner Josef, Monteure in Wien. — Vorrichtung zum Abstellen von Explosionskraftmaschinen beim Sinken des Oelstandes unter die zulässige Grenze, dadurch gekennzeichnet, daß ein auf dem Oelspiegel ruhender Schwimmer bei Unterschreitung des zulässigen Oelstandes durch einen Kontakt einen Kurzschluß der zur Speisung der Zündung dienenden Stromquelle und dadurch den Stillstand der Maschine herbeiführt. — Ang. 6. 3. 1911 [A 2012—11]. Vertr. V. Tischler, Wien.

England.

No. 2567. Verbrennungsmotor. J. Fielding, Gloucester. 2. 2. 1910.

Der Kolbenschieber (*4*) ist oben als Pumpenkolben ausgebildet und fördert auf seine Unterseite Luft, auf seine Oberseite Gemisch

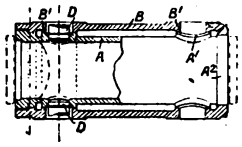


in zwei getrennte Räume des Reservoirs (*17*), von wo zuerst Luft, dann Gemisch durch die Schieberschlitze in den Zylinder gelangt. Die Pumpe wird durch einen besonderen Kolbenschieber (*20*) gesteuert.

No. 2518. Gasmotor. British High Power Gas Engine Co., London. 1. 2. 1910.

Digitized by Google

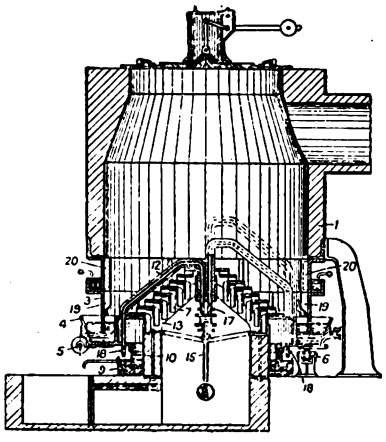
Der Mantel eines Großmotorzylinders ist besonders auf den Laufzylinder aufgesetzt, in den Arbeitsflächen an den Ventilstutzen



können sich beide gegeneinander verschieben, die Ventileinsätze sind direkt an den Zylinder angeschraubt.

No. 2887. Gasgenerator. J. Reuleaux, Wilkinsburg, Pennsylvanien. 5. 2. 1910.

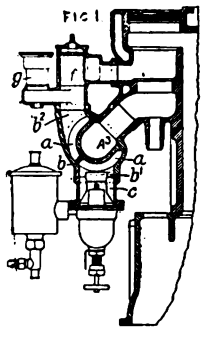
An dem rotierenden Aschenfall (*4* sind drei Arme (*12*) befestigt, die sich über den schrägen



Rost erstrecken und bei ihrer Bewegung den Brennstoff aufrühren. Den Armen wird Kühlwasser in der Mitte zugeführt, das außen in den Wasserverschluß abläuft.

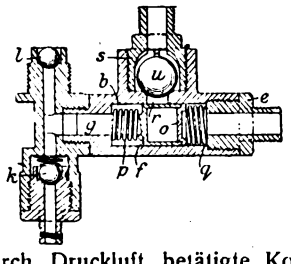
No. 3126. Verbrennungsmotor. H. Parsons, Southampton. 9. 2. 1910.

Das Auspuffrohr (A^3) ist mit einem Kühlmantel versehen, der zwei Oeffnungen (b^1) und (b^2) hat. Arbeitet der Motor mit Benzin, so werden die Oeffnungen verschlossen und



das Rohr mit Wasser gekühlt. Soll dagegen mit Paraffin gearbeitet werden, so wird bei (b^1) der Vergaser angeschlossen, so daß die Wärme des Rohres für die Verdampfung benutzt wird.

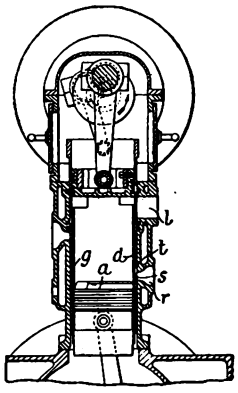
No. 3230. Verbrennungsmotor. W. P. Little und C. Walker, Gresford, Nord-Wales. 9.2.1910.



Der durch Druckluft betätigte Kolben (*f*) drückt durch den Kolben (*g*) Brennstoff durch das als Streudüse arbeitende Ventil (*l*) in den Zylinder, während die Druckluft durch das Ventil (*u*) direkt in den Zylinder gelangt.

No. 3412. Verbrennungsmotor. J. E. Sears, Hendon, London. 3 11. 1909.

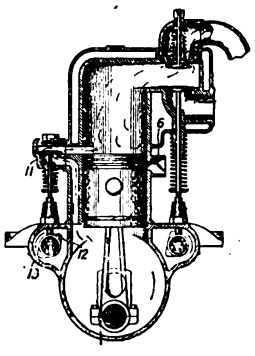
Außer dem Hauptauslaß (*l*) ist ein zweiter Auslaßkanal (*r*) angebracht, der etwas früher



öffnet als der Hauptauslaß. Er wird geöffnet, wenn die Schlitze (*s*, *t*) übereinanderliegen, und zwar kann dies erfolgen, nachdem der Kolben (*a*) die Schlitze in den Schiebern freigegeben hat oder auch vorher.

No. 3485. Verbrennungsmotor. M. C. Kessler, Denver, Colorado. 12. 2. 1910.

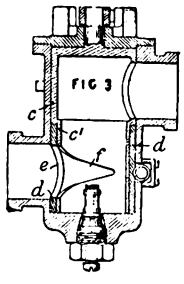
Das Ventil (*11*), das aus dem Kurbelkasten die Luft zwecks Spülung und Erhöhung der



Kompression beim Viertaktmotor in den Zylinder überströmen läßt, wird von einem verschiebbaren Nocken gesteuert, durch den sowohl die Dauer wie auch der Zeitpunkt der Eröffnung verschoben werden kann.

No. 3501. Verbrennungsmotor. S. De Beer und A. L. Bayley, London. 12. 2. 1910.

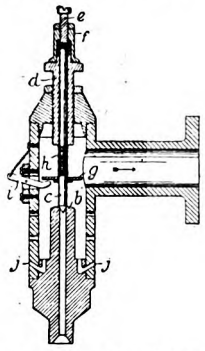
Lufteinlaß und Gemischauslaß des Vergasers werden durch einen Schieber (*c*) ver-



ändert. Der Lufteinlaß kann unabhängig davon durch den Schieber (*d*) eingestellt werden

No. 4103. Verbrennungsmotor. P Barry, Rathmines, Dublin. 19. 7. 1910.

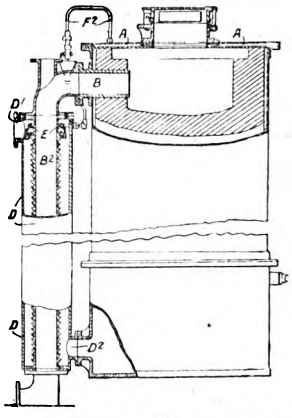
Um den Vergaser beim Anlassen mit Brennstoff überschwemmen zu können, ist ein Hebel (*i*) angebracht, mit dem die Nadel (*c*) gehoben werden kann. Der Hebel wird



durch eine Feder von der Platte (*h*) entfernt gehalten.

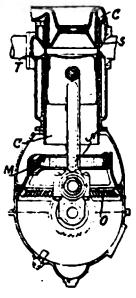
No. 4124. Gasgenerator. E. Hall-Brown, Kelvinside, Glasgow. 19. 2. 10.

Eine Wärmeausgleichvorrichtung für Generatoren besteht in einem gerippten von den Gasen durchströmten Rohr (B_2), über dessen



Rippen das aus dem Raum (*A*) durch das Rohr (F_2) und das kreisförmige Rohr (*E*) austretende Wasser herabträufelt und verdampft wird. Der Dampf gelangt mit der angesaugten Luft in den Generator.

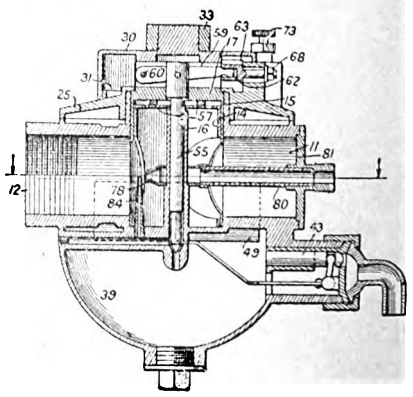
No. 4333. Verbrennungsmotor. J. D. Roots, West Kensington, London. 21. 2. 1910.



Der Schieber (*C*), der Ein- und Auslaß steuert, wird von einem Nocken (*M*) bewegt. Der Nocken (*M*) wird durch Kegelräder angetrieben, in der Nut liegt eine Rolle, die durch eine Zugstange den Schieber hin und her schiebt.

No. 4343 Vergaser. H. S. Morton, New York u. L. Anderson, Chicago 22. 2. 10.

Die beiden Rundschieber (*14*, *15*) dienen zum Einstellen des Luft- und des Gemisch-



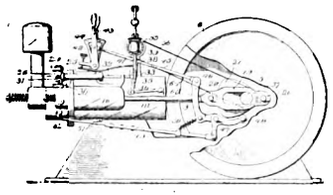
Digitized by Google

querschnittes. Ein Zwischenstück (*57*) greift in Zähne auf den geschlossenen Enden beider Schieber ein, so daß die Schieber sich bei Drehung der Haube (*30*) in entgegengesetzter Richtung drehen und die Abschlußgeschwindigkeit verdoppelt wird. Das Brennstoffventil (*55*) wird durch Hoch und Niederschieben des Bolzens (*63*) verstellt. Zwecks gründlicher Zerstäubung des aus der Düse (*84*) austretenden Brennstoffs wird durch das Rohr (*80*) Druckluft gegen den Brennstoffstrahl geblasen.

Amerika.

No. 992958. Ladevorrichtung für Explosionsmotore. Adolph P. Gubrud, Hudson 19. 1. 1910.

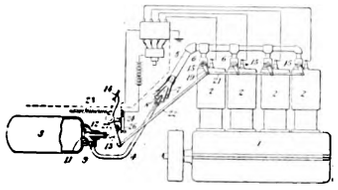
Die Brennstoffpumpe (*25*) wird durch eine Kulisse von der Luftpumpenkolbenstange (*18*)



angetrieben. Durch Verschieben des Kulissensteins kann der Hub verändert werden. Beide Pumpen drücken direkt in den Arbeitszylinder.

No. 993030. Anlaßvorrichtung. Clyde J. Coleman, New York. 12. 8. 1907.

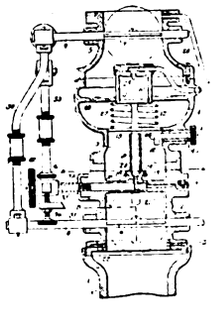
In dem Behälter (*3*) ist Gas unter Druck aufgespeichert, das zum Anlassen durch das Ventil (*11*) und das Rohr (*4*, *5*) zum Zylinder gelangt. Durch den Injektor (*8*) saugt das



Gas Luft an. Das Gemisch tritt durch die Ventile (*15*) in die Zylinder. Der Zündstromkreis ist mit einer Unterbrechervorrichtung versehen, die den Stromkreis so lange geöffnet hält, wie die Ventile (*15*) geöffnet sind.

No. 993210. Vergaser. Arthur J. Weiß, West-Orange N. J. 19. 7. 1910.

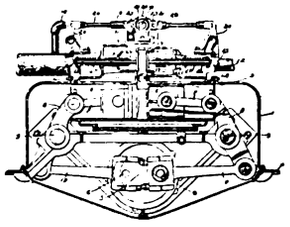
Das Mischventil des Vergasers hängt an dem Kolben (*11*), der in dem Zylinder (*10*) gleitet. Der Zylinder ist durch ein Rohr (*26*)



mit dem Raum über dem Drosselventil verbunden, so daß hier stets der niedrige Druck des Ansaugerohres herrscht und der Druck im Mischraum das Ventil weit offen hält.

No. 993291. Gasmaschine. John A. Burnham, Boston, Mass. 28. 11. 1906.

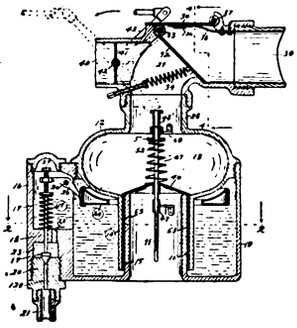
Die beiden gegenläufigen Kolben des Motors sind durch Hebel und Zugstangen an die Kurbelwelle angehängt. Die Ventile liegen horizontal über dem Zylinder und



werden von einer darüber liegenden Steuerwelle gesteuert.

No. 993516. Vergaser. William M. Gentle, Greenwood, Ind. 2. 12. 1909.

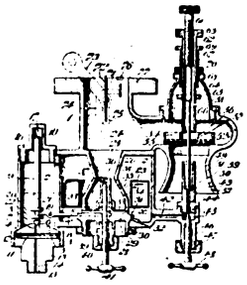
Der Vergasermischraum (*13*) ist vom Verbindungsrohr zur Maschine durch eine Klappe (*32*) abgesperrt, die sich unter der Saug-



wirkung der Maschine öffnet, jedoch durch eine zurückschlagende Zündung geschlossen wird. Dagegen wird die Klappe (*36*) durch eine solche Fehlzündung aufgeworfen und dient als Sicherheitsventil.

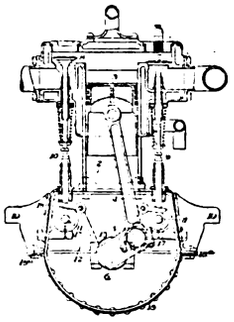
No. 993770. Vergaser. Julius L. Fritz, Philadelphia, 11. 2. 1911.

In dem Eintrittsrohr für Zusatzluft ist eine zweite Brennstoffdüse (*44*) untergebracht, deren



Verschlußnadel von dem gewichtsbelasteten Ventil (*54*) erst geöffnet wird, wenn es an die hohle Spindel (*66*) stößt.

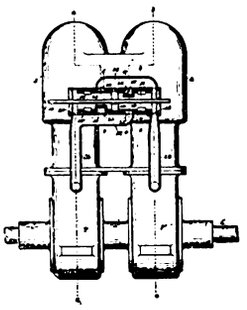
No. 993863. Kurbelkasten für Verbrennungsmotore. James T. Moltrup, Beaver Falls, Pa. 24. 4. 1908.



Der Kurbelkasten ist aus Blech und Winkeleisen zusammengenietet, die Kurbellager sind in Stehblechen, die in der unteren Kastenhälfte befestigt sind, untergebracht. Die untere und die obere Kastenhälfte sind miteinander verschraubt.

No. 994541. Verbrennungsmotor. Samuel D. Shakley, Pittsburg. 21. 1. 1911.

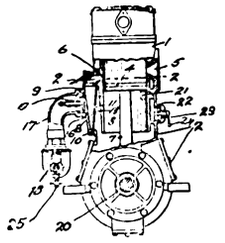
Die beiden Zylinder sind in ihren unteren Hälften als Spül- bzw. Ladepumpen ausgebildet. Die Steuerung der Pumpen erfolgt



für beide Zylinder gemeinsam durch einen von der Kurbelwelle angetriebenen Rundschieber. Die Pumpen arbeiten im Zweitakt, die Zylinder im Viertakt.

No. 994653. Zweitaktmaschine. Page Engineering Co., Baltimore. 10. 8. 1911.

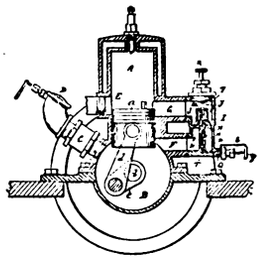
In dem Ueberströmkanal zwischen Kurbelkastenpumpe und Arbeitszylinder ist ein



Sieb (*13*) eingebaut, das ein Ueberspringen der Flamme auf den Pumpenraum verhindert.

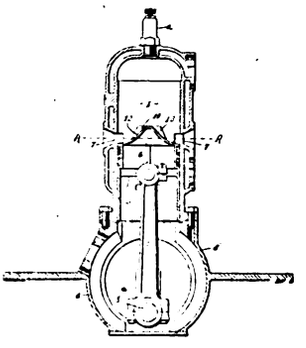
No. 994687. Vergaser. Gray Motor Company, Detroit. 21. 12. 1907.

Die im Kurbelkasten verdichtete Luft wird durch den Kanal (*F*) nach dem Zylinder gedrückt und hebt hierbei das Ventil (*o*) an,



das mit seiner Spindel als Pumpenkolben für die Brennstoffpumpe (*k*) arbeitet und beim Anheben etwas Brennstoff herausdrückt.

No. 994696. Verbrennungsmotor. Daniel M. Tuttle, Canastota. 22. 4. 1909.

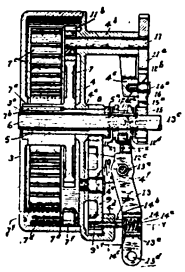


Digitized by Google

Der Zweitaktmotor ist mit zwei diametral einander gegenüberliegenden Einlaßkanälen (7) und zwei ebenso angeordneten Auspufföffnungen versehen. Der Kolben ist mit entsprechenden Ablenkungsebenen (12) versehen, die das eintretende Gemisch an der Wandung hochführen.

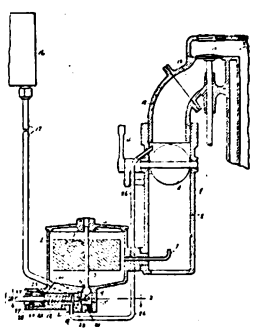
No. 994932. Andrehvorrichtung. James B. Kendall, Chicago, Ill. 5. 10. 1910.

Das lose auf der Kurbelwelle sitzende und an einem äußeren Punkte befestigte Gehäuse (8) enthält eine Spiralfeder (7^c), die sobald die Sperrklinke (9^b) ausgehoben wird, die Welle durch die Zahnräder ($1,11^b$, 11^a, 16, 15) andreht. Wird die Kupplung während des Ganges der Maschine nach der anderen Seite eingerückt, so wird die Feder von der Motorwelle angespannt.



No. 995074. Vergaser. Thomas J. McCarthy, Detroit, Mich. 21. 5. 1910.

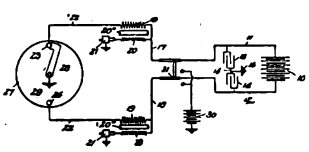
Um dem Vergaser beim Andrehen des Motors genügend Brennstoff zuführen zu können, wird der Brennstoff dem Schwimmer-



gefäß unter Druck zugeführt. Von einer Kammer (5) aus führt ein Rohr (26) direkt zum Mischraum, so daß nach Oeffnen des Ventils (20) der Brennstoff frei in den Mischraum ausfließt.

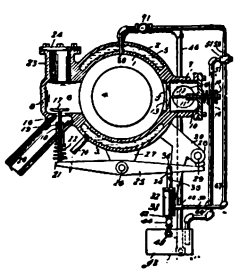
No. 995489. Zündvorrichtung. Claude L. Silva, San Diego, Cal. 23. 2. 1910.

Die Sekundärwickelungen (20) des Hochspannungsapparates sind ebenso wie die Primärwickelungen (19) an den Hauptstromkreis angeschlossen. Wird nun der Strom



durch den Unterbrecher unterbrochen, so wird zunächst ein Induktionsstrom in der Sekundärleitung erzeugt. Dieser Strom verringert den Widerstand der Funkenstrecke soweit, daß auch der Primärstrom die Sekundärwickelung durchströmen kann.

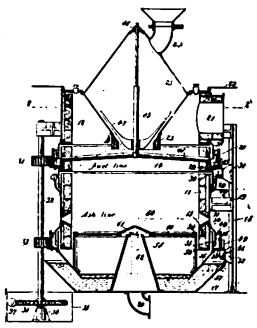
No. 995530. Verbrennungsmotor. Claude M. Garland, Urbana. Ill. 5. 7. 1910.



An dem Auspuffhebel (25) hängt der Kolben einer kleinen Pumpe (38), die bei jedem Auspuffhub etwas Kühlwasser in den Zylinder drückt. Das Wasser wird etwa am anderen Ende des Zylinders zugeführt.

No. 995586 Gasgenerator. William B. Chapman, Brooklyn. 5. 8. 1908.

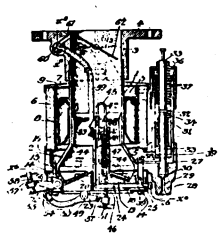
Sowohl der Aschenfall wie auch das obere Stück (14) der Generatorwand ist rotierend angeordnet. Das obere Stück (14) ist mit



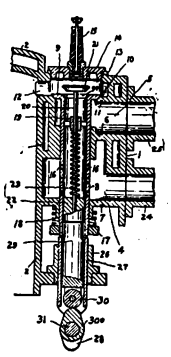
einem Stangengerüst (41,45) versehen, das mit den rotierenden Armen (47) den Brennstoff aus dem Beschicktrichter an die Wandung des Generators schleudert.

No. 995623. Vergaser. Harry A. Miller, Los Angelos, Cal. 16. 11. 1909

Die Eintrittsöffnung für Luft ist mit Klappen (20) verschlossen, deren eine beim Oeffnen



den Hebel (50) niederdrückt und die Brennstoffventilnadel (43) hochhebt, sodaß bei größerer Oeffnung der Luftklappe auch das Brennstoffventil entsprechend weiter geöffnet wird.

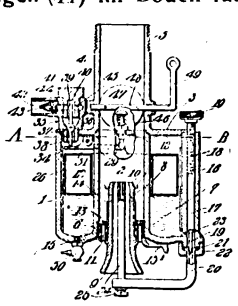


No. 995807. Ventilanordnung für Verbrennungsmotore. Robert M. Roof, Muncie. Ind. 19. 4. 1909.

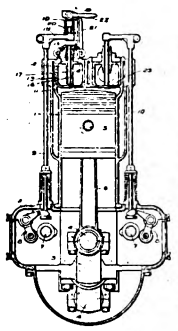
Aus- und Einlaßventil sind konzentrisch zu einander angeordnet. Beide werden zusammen durch einen Hebel, der auf den Teller (17) drückt, hoch gehoben, beim Niedersinken hält dann der Nocken (30a) das Einlaßventil geöffnet. Der Eintritt des frischen Gemischs erfolgt durch die hohle Auslaßspindel und die Schlitze (16).

No. 995976. Vergaser. Charles Edward Maud, Monterey. Chal. 14. 5. 1909.

Die Brennstoffdüse ist von einer Luftdüse, die die Mischluft zuführt, umgeben, während die Oeffnungen (11) im Boden für die Zufuhr



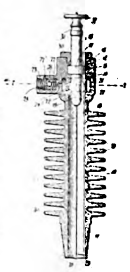
von Zusatzluft dienen. Diese Oeffnungen können durch einen Schieber (15¹) geschlossen werden. Die Luft- und Brennstoffdüse kann durch Hoch- und Niederschrauben verstellt werden.



No. 996378. Verbrennungsmotor, Elihu Thomson, Swampscott, Mass. 11. 9. 1907.

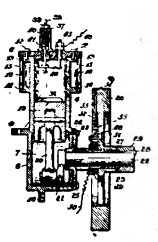
Der Raum über dem Ventil (11) kann dadurch zum Kompressionsraum zugeschaltet werden, daß das Ventil (11) durch den Hebel (22) aufgedrückt wird. Normalerweise wird das Ventil mit dem darüberliegenden Haupteinlaßventil (14) zusammen gesteuert.

No. 996410. Zündeinsatz. Fred. E. Harpst, Houston, Tex. 27. 10. 1910.



Während der Saugperiode tritt durch das Ventil (25), die Ringkammer (21) und die Oeffnungen (22) Luft oben in den Einsatz, die direkt gegen die Isolation (19) gerichtet ist, so daß dieselbe wirksam gekühlt wird.

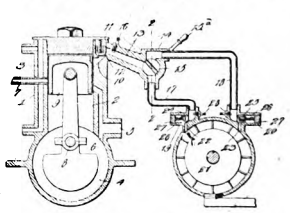
No. 996434. Gasmotor. Charbs H. Talley, Lincoln. 11. 6. 1909.



Das Kurbelwellenlager ist nach außen verlängert und trägt eine feste Kontaktscheibe. Das Schwungrad greift mit seiner Nabe zum Teil um das Lager herum und trägt einen Kontaktstift, der mit der Kontaktscheibe den Zündstrom schließt.

No. 996593. Explosionsturbine. Edward Dudley Lewis, Elmira, N. Y. 25. 8. 1910.

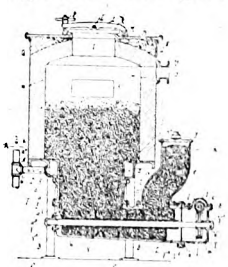
Der Kompressor drückt das Gemisch durch ein Ventil (11) in den Explosionsraum (13),



wo es entzündet wird und durch den Hahn (15) zu dem Schaufelrad gelangt. Durch Anstellen des Hahnes wird das entzündete Gemisch durch das Rohr (18) an einer anderen Stelle auf das Schaufelrad geführt und treibt die Turbine in entgegengesetzter Richtung.

No. 996603. Gasgenerotor. Baxter M. Aslakson, Salem, Ohio. 14. 1 1908.

Der Brennstoff wird von der Seite her durch die Transportschnecke den schrägen Boden entlang nach innen geschoben. Der



Generatorschacht ist unten etwas enger. An der Verengung liegt ein Ring (H), aus dem nach innen und nach oben Luft in die Brennstoffschicht gelangt.

Digitized by Google

Oel- und Gasmaschine

Monatsschau über die Fortschritte auf dem Gebiete der Verbrennungsmotoren und Gasturbinen für stationäre, Automobil- und Schiffahrtszwecke, der Motorpflüge, ihrer Gaserzeuger und Brennstoffe (Acetylen, Benzin, Benzol, Blauöl, Carburit, Gelböl, Generatorgas, Gichtgas, Kraftgas, Luftgas, Masuth, Naphtha, Naturgas, Oelgas, Petroleum, Rohöl, Schweelgas, Spiritus, Steinkohlen-Leuchtgas, Steinkohlen-Teeröl, Teer, Wassergas.)

Herausgeber und Chef-Redakteur: Ernst Neuberg, Civil-Ingenieur, Berlin W. 15.
Verlag: Boll u. Pickardt, Verlagsbuchhandlung, Berlin NW. 6, Schiffbauerdamm 19.

Monatlich ein Heft. — Abonnementspreis: Für Deutschland Mk. 10.—, für Oesterreich-Ungarn Kr. 12.45, für das Ausland Mk. 11.20 jährlich einschl. Porto, Preis des einzelnen Heftes Mk. 1.50. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen oder Postämter des In- und Auslandes. Inseratenpreise: Die viergespaltene Petitzeile 50 Pfg., auf dem Umschlag 60 Pfg. Bei Wiederholungen Rabatt nach Vereinbarung.

13. Jahrgang — Heft 3 — Juni 1913

Inhalts-Verzeichnis:

Der neue Schiffs-Dieselmotor der deutschen Automobil-Construktionsgesellschaft, Berlin. Von Wolff, Seite 33. — Das Verhalten der Dieselmotorkurven. Von Balog, Seite 37. — Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der konstruktiven Ausführung von Rohölmaschinen unter besonderer Berücksichtigung der Dieselmaschinen für Land- und Schiffsanlagen. Von Schapira, Seite 38. — Ein neues Verfahren, um Risse, undichte Stellen und Schlackeneingüsse an autogen geschweißten Stücken nachzuweisen. Von Stadler, Seite 41. — Verteilung des Leuchtölverbrauchs im Jahre 1913/14 unter die Raffinerien in Rumänien, Seite 42. — Petroleumvorkommen in Italien, Seite 43. — Patente: Deutschland, Seite 43 — Oesterreich, Seite 44 — England, Seite 45 — Amerika, Seite 47.

Der neue Schiffs-Dieselmotor der Deutschen Automobil-Construktionsgesellschaft, Berlin.

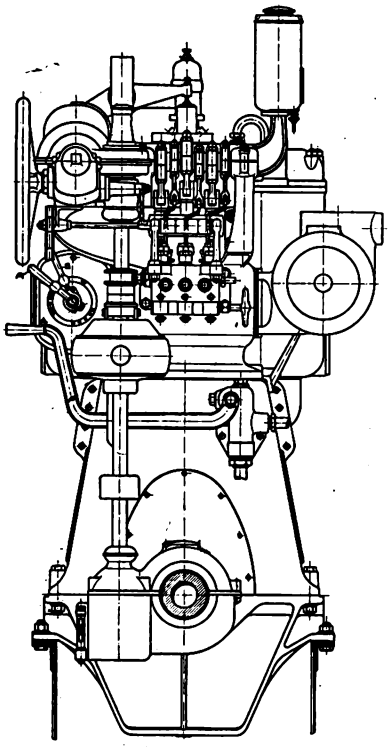
Von Oberingenieur Wolff, Berlin.

Die Frage, welche Kraftmaschine zum Antrieb von Schiffen die meisten Vorteile bietet, steht augenblicklich im Vordergrund des Interesses. Der Kolbendampfmaschine, welche ein Jahrhundert lang ausschließlich dafür verwendet wurde, sind in der Dampfturbine und im Ölmotor scharfe Konkurrenten erwachsen, und es hat den Anschein, als ob besonders die letztgenannte Maschine berufen ist, später die führende Rolle zu übernehmen. Wenn auch zugegeben werden muß, daß es noch der Erfahrungen vieler Jahre und bedeutender Anstrengungen bedarf, um dieses Ziel zu erreichen, so sprechen doch keine vollgültigen Beweise gegen diese Auffassung; ihre Richtigkeit wird vielmehr bestätigt durch die statistischen Angaben der Fachliteratur, welche unzweideutig zeigen, daß Schiffs-Diesel-Motoren eine immer steigende Verwendung finden. Die vielen Vorzüge, die diese Maschinengattung gegenüber dem Dampfbetrieb aufweist, sind oft und eingehend auch an dieser Stelle erörtert worden, daß es sich erübrigt, dieselben nochmals aufzuführen. Es soll hier nur festgestellt werden, daß die Industrie die Bedeutung dieses Anwendungsgebietes richtig erkannte und gleich nach Ablauf des Patentschutzes eine großzügige Fabrikation dieser Maschine aufnahm, so daß nicht nur die Firmen, welche schon früher den Motorenbau kultivierten, sondern auch die meisten Werften heute Schiffs-Diesel-Motoren bauen. In dieser Entwicklungsperiode konnte man wahrnehmen, wie der lebhaftere Wettbewerb die Anregung zu neuen, sehr verschiedenen Bauarten gab. Wir finden jetzt neben den älteren Viertakt- auch Zweitaktmotoren, stehende und liegende Modelle, einfach- und doppeltwirkende Maschinen, leichte Schnelläufer und schwere Typen mit geringer Umdrehungszahl, Motoren mit gegenläufigen Kolben usw. ausgeführt. Auch hinsichtlich der Größe und Stärke zeigen die in den letzten Jahren hergestellten Maschinen sehr große Unterschiede. Außer den kleinsten Modellen von 5 PS an, denen, wie es scheint, wegen ihrer relativ hohen Erzeugungskosten weniger Bedeutung für die Zukunft beizumessen ist, erregen die größten Ausführungen der Gegenwart von mehreren tausend Pferdestärken berechtigtes Aufsehen.

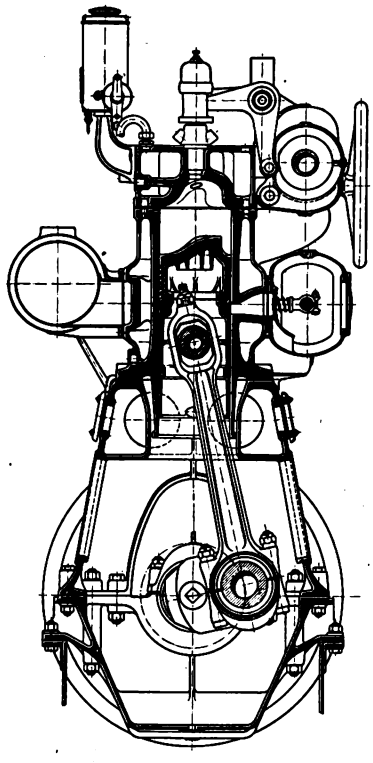
Welche von den verschiedenen Bauarten den Vorzug verdient, muß von Fall zu Fall entschieden werden. Die Antwort auf diese Frage richtet sich hauptsächlich nach dem Verwendungszweck und der Größe der Maschine. Im allgemeinen kann man sagen, daß für stationäre Anlagen mittlerer Größe bis etwa 800 PS. eff. der schwere einfach wirkende Viertaktmotor und bei beschränkten Raumverhältnissen der Schnelläufer am besten geeignet ist. Für größere Anlagen empfiehlt sich der Zweitakt- und der doppeltwirkende Motor. Für den Schiffsantrieb wird das Zweitaktsystem in Mehrzylinderanordnung zweckmäßig schon bei bedeutend kleineren Leistungen in Anwendung gebracht, da hier außer der Umsteuerbarkeit noch ein leichtes Gewicht, ein gleichmäßiges Drehmoment und ein übersichtlicher, einfach zu bedienender Mechanismus erfordert wird. Unter diesen Gesichtspunkten hat die Deutsche Automobil-Construktionsgesellschaft in Berlin eine beachtenswerte Konstruktion geschaffen, die im nachfolgenden beschrieben ist. Der in den Figuren 1 bis 5 abgebildete direkt

Digitized by Google

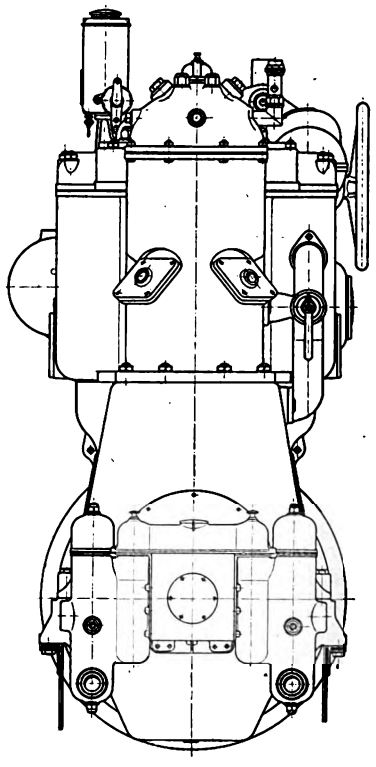
umsteuerbare Zweitakt-Dieselmotor ist sowohl für kleinere Kriegsfahrzeuge als auch für Handelsschiffe bestimmt und wird als Vier- oder Sechszylindermaschine ausgeführt. Die Leistung beträgt normal bei 425 Umdrehungen der Kurbelwelle in der Minute, 190 mm Bohrung und 280 mm Hub 30 PS. eff. pro Zylinder; sie kann jedoch durch eine besondere Vorrichtung nicht unwesentlich gesteigert werden. Mit Rücksicht auf die gestellten Forderungen und die vorzüglichen Resultate der bekannten Maschine von Hesselmann wurde Schlitzspülung verwendet, die durch einen Höckerkolben gesteuert wird.



Figur 1.



Figur 2.



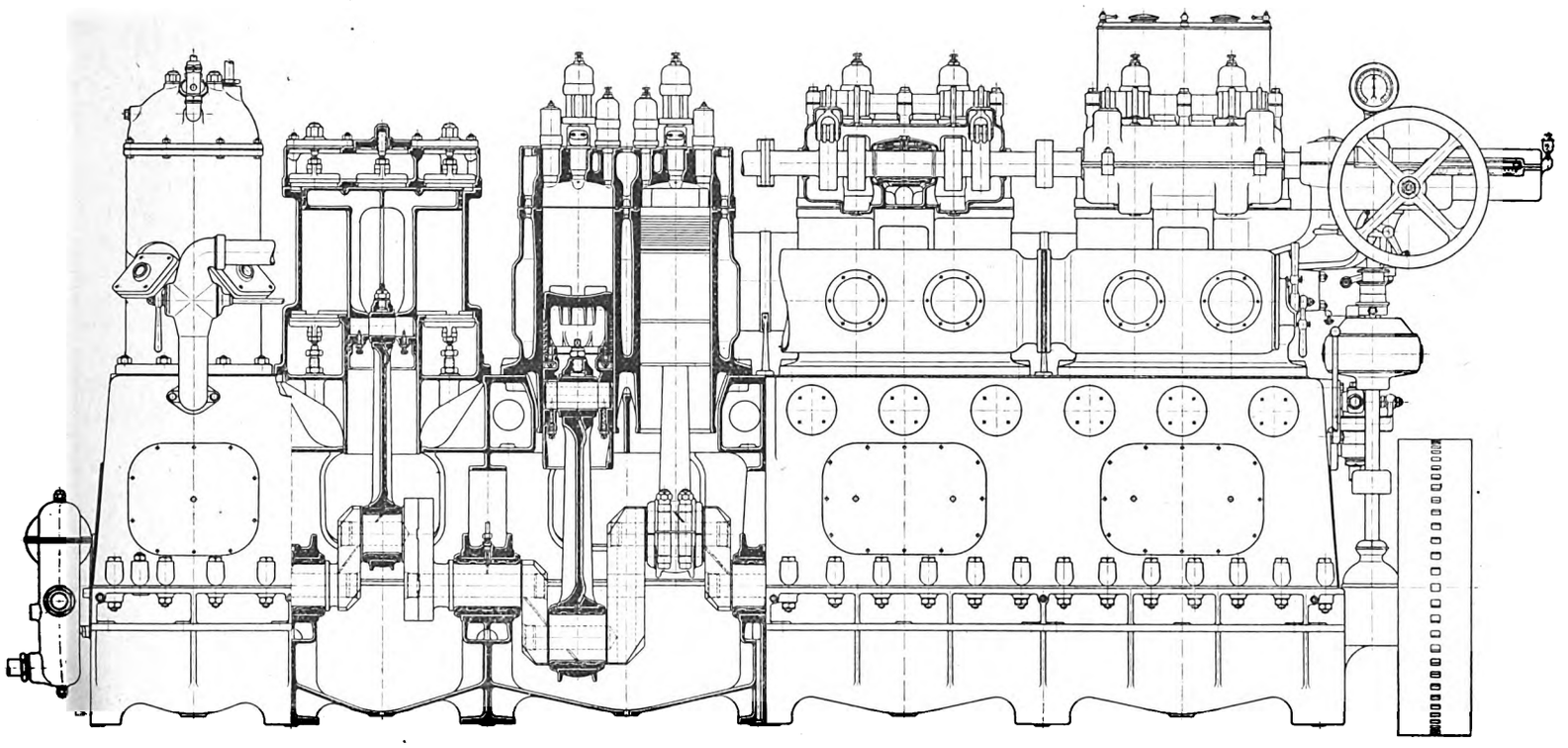
Figur 3.

Der Arbeitsprozeß verläuft derart, daß die Verbrennungsgase ungefähr 22 % des Kolbenweges vor dem unteren Totpunkt durch Oeffnungen in der Zylinderwand in den anschließenden Auspufftopf entweichen; geht dann der Kolben weiter abwärts, so werden auch die gegenüber liegenden Spülschlitze ca 10 % vor dem unteren Totpunkt freigelegt und die Spülluft treibt nun den letzten Rest der Verbrennungsgase hinaus. Der auf dem Kolbenboden befindliche Höcker lenkt den Luftstrom zunächst in den konkaven Deckelboden, wo er nach den Spülschlitzen umkehrt. Dadurch wird eine sehr vollkommene Spülung erreicht. Diese Anordnung ist für kleinere Motoren mit einem bestimmten Verhältnis vom Hub zum Zylinderdurchmesser auch deshalb sehr zu empfehlen, weil durch den Fortfall von besonderen Spülventilen die Maschine erheblich einfacher, beziehungsweise billiger und der Gang geräuschloser wird. Da dann nur noch Anlaß- und Brennstoffventil zu betätigen sind, wird schließlich die Umsteuerung ideal einfach. Die Spülluft wird durch eine gesonderte doppeltwirkende Luftpumpe erzeugt; die Preßluft zum Einblasen des Brennstoffes und zum Anlassen liefert ein zweistufiger Kompressor, der recht reichlich bemessen wurde, damit bei häufigem Manövrieren die Preßluftbehälter schnell wieder aufgefüllt werden können.

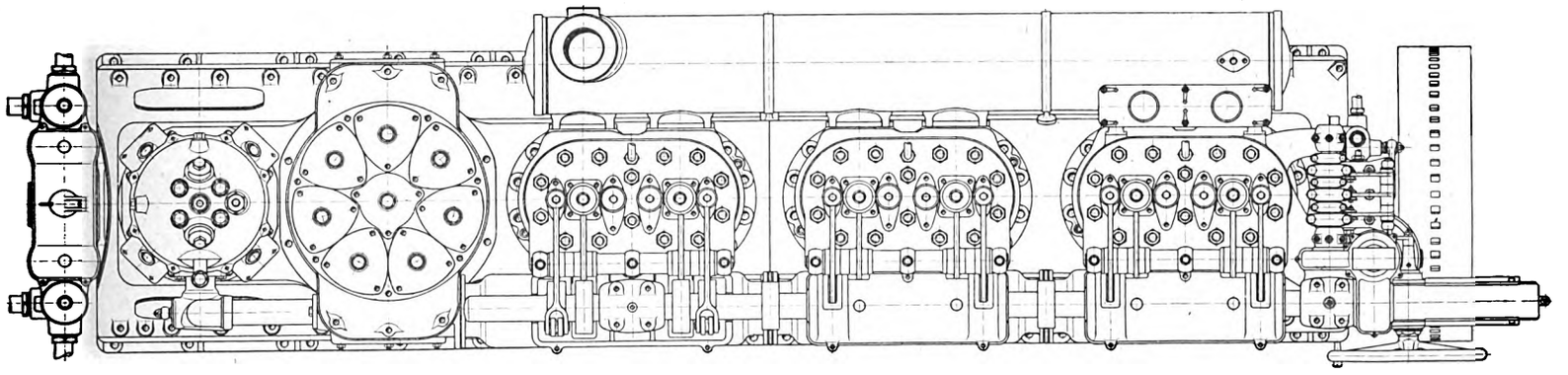
Der allgemeine Aufbau der Maschine erinnert an die Form der Schnelläufer. Das ganze Kurbelgetriebe liegt in einem geschlossenen Gehäuse. Alle Zylinder sind mit dem Kastengehäuse durch Schrauben verbunden. Die Arbeitszylinder sind paarweise in einem Gußstück vereinigt. Die Welle mit den Steuerscheiben liegt seitlich auf angegossenen Konsolen und wird mittels Schraubenräder und einer senkrechten Zwischenwelle von der Kurbelwelle aus angetrieben. Rechts und links von den Zylindern liegen der wassergekühlte Auspufftopf und der Aufnehmer für die Spülluft. Um das unvermeidliche Geräusch der großen eingesaugten Luftmenge möglichst zu dämpfen, sind seitlich am Gestell viele kleine durch Kappen geschützte Oeffnungen vorgesehen; durch diese und eingegossene, vom Kurbelraum vollständig getrennte Kammern gelangt die Luft sowohl in die Spülpumpe als auch in den Kompressor. Die strenge Trennung bezweckt, daß Schmieröldämpfe in den Arbeitszylinder oder Kompressor nicht gelangen und dort zu Störungen Veranlassung geben können. Soll der Kompressor nach außergewöhnlich starker Luftentnahme schnell und viel Druckluft erzeugen, so kann er nach Umschalten eines in die Saugleitung eingebauten Drehschiebers, statt aus der freien Atmosphäre zu saugen, aus dem Druckraum der Spülpumpe vorverdichtete Luft entnehmen. Dadurch ist es möglich, seine Leistung vorübergehend um 50 % zu steigern.

Sämtliche Bedienungshebel sind auf der Antriebsseite des Motors übersichtlich und be-

Digitized by Google



Figur 4.



Figur 5.

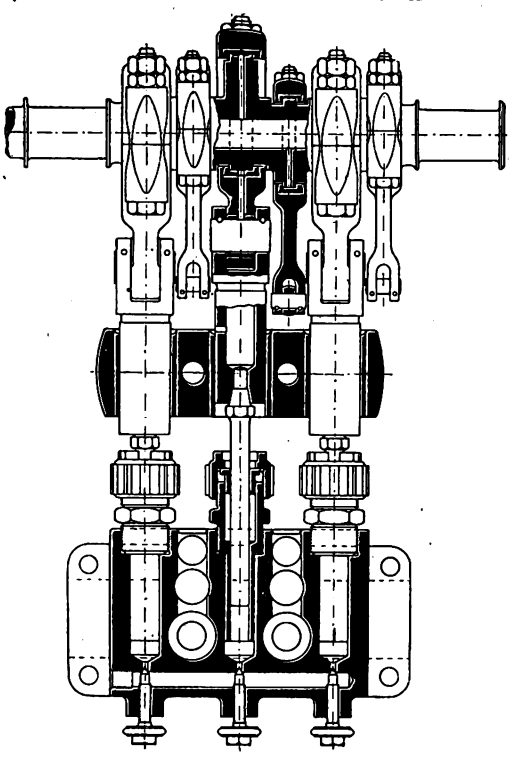
quem zugänglich beieinander angeordnet. Wir finden da ein großes Handrad, durch dessen Drehung das Umsteuern bewerkstelligt wird, ferner je einen Handhebel für das Anlaßventil, für die Reglung der Brennstoffzufuhr, für das Drosseln der Spülluft und schließlich für den obenerwähnten Drehschieber, durch welchen sich auch gleichzeitig die Menge der vom Kompressor angesaugten Luft einstellen läßt. Dahinter liegen die Brennstoffpumpe, eine Schmieröl-Zirkulationspumpe für die Kurbellager und eine Oelpresse mit einstellbarer Tropfenzahl für die Zylinder und die übrigen Schmierstellen. Am anderen Ende des Motors werden die in einem Gehäuse vereinigten Kolbenpumpen für Kühl- und Lenzwasser durch Schraubenräder angetrieben. Ein auf der vertikalen Steuerwelle sitzender Regulator stellt bei Ueberschreitung der höchst zulässigen Tourenzahl infolge von Betriebsunfällen, z. B. durch den Bruch der Propellerwelle, den Brennstoff automatisch ab. Die Regulierung der Brennstoffmenge und damit der Tourenzahl erfolgt von Hand.

Figur 6—8 zeigen die drei Brennstoffpumpen, die mit ihren Ventilen in einem Gehäuse untergebracht sind. Durch Drehung von exzentrisch gelagerten Zapfen von Hand erfolgt sowohl die Regelung der gemeinsamen Fördermenge, als auch die Einstellung der einzelnen Pumpe. Im Querschnitt der Brennstoffpumpe sind oberhalb des Saugventiles noch zwei halbkreisförmig ausgeschnittene Wellen sichtbar, die zum Abstellen der Maschine dienen. Eine derselben kann durch den Regulator, die andere durch einen Handhebel betätigt werden.

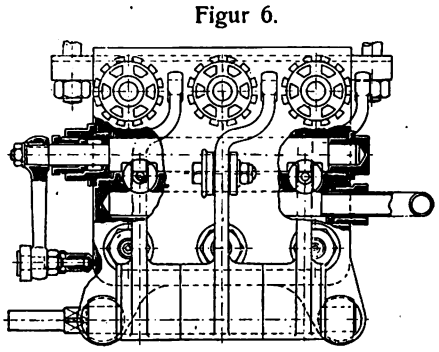
Sehr eigenartig und interessant ist die gesetzlich geschützte Umsteuerung. Eine ähnliche ältere Ausführung der genannten Firma ist in dieser Zeitschrift Jahrgang XI, Seite 137 ff. ausführlich beschrieben. Daher sei hier nur noch angedeutet, daß sie im Prinzip in einer durchbohrten Steuerwelle besteht, in welcher sich eine zweite Welle mit eingefrästen Nuten befindet, durch deren achsiale Verschiebung drehbar gelagerte Nocken teils aus den Steuerscheiben hervortreten, teils in diesen verschwinden, und so außer Bereich der Hebelrollen gelangen. Diese durch das große Handrad bewirkte Verschiebung ermöglicht es nicht nur, alle Zylinder in Ruhe-, Anlaß- oder Betriebsstellung für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt zu bringen, sondern

Digitized by Google

auch nach Belieben nur einen Teil der Zylinder mit Druckluft oder Brennstoff und schließlich einige mit Druckluft, die anderen mit Brennstoff in beiden Drehrichtungen zu betreiben. Auf der in Figur 9 dargestellten Skala, über welcher sich entsprechend der Stellung des Handrades ein Zeiger bewegt, sind die verschiedenen Phasen ersichtlich. Es bedeutet darauf: D Druckluft, B Brennstoff, St Stopp, V Vorwärts, R Rückwärts; die Zahlen bezeichnen die Zylinder.

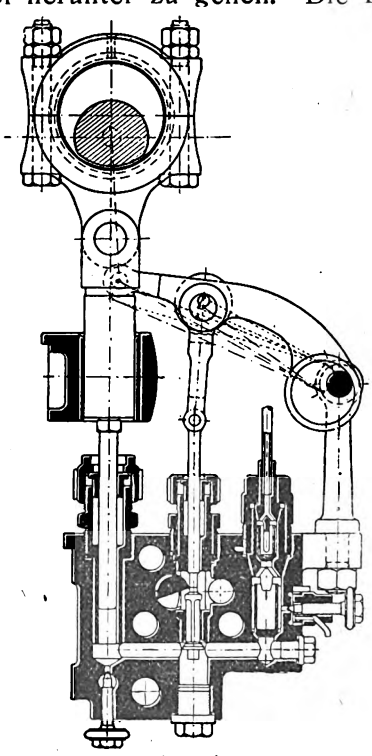


Figur 6.



Figur 7.

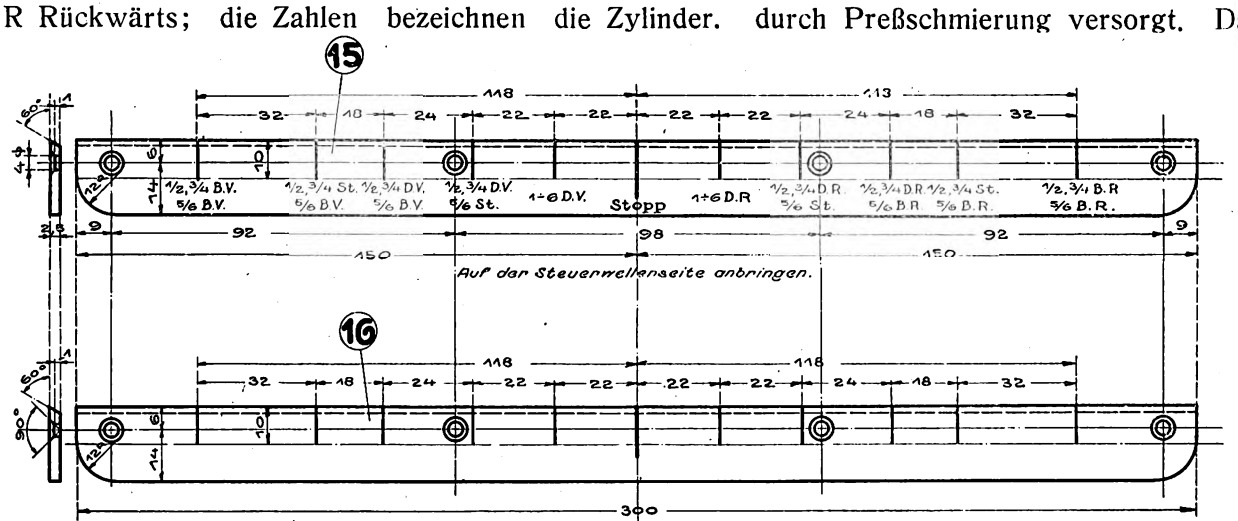
Diese sinnreiche Konstruktion bezweckt zunächst, daß bei stufenweisem Uebergang von Druckluft auf Brennstoff der Motor weiterläuft, bis die ersten Zylinder sicher zünden. Der Motor kann daher unter Belastung anlaufen; eine Reibungskupplung ist entbehrlich. Ein besonderer Vorteil liegt in der Möglichkeit, durch Ausschalten einzelner Zylinder in Verbindung mit verringerter Brennstoffzufuhr mit der Tourenzahl außerordentlich tief herunter zu gehen. Die Lösung dieses



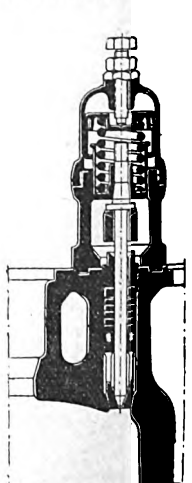
Figur 8.

schwierigen Problems kann jedenfalls als sehr gelungen bezeichnet werden.

Die Kurbelwelle aus Chrom-Nickelstahl zeigt für je ein Zylinderpaar eine Doppelkröpfung. Sie ist, um an Gewicht zu sparen, mit weiten Bohrungen versehen. Die Kurbeln für die Spülpumpe und den Kompressor sind der einfachen Bearbeitung wegen angesetzt. Die Hauptkurbeln sind so versetzt, daß bei dem Sechszylindermotor die Zündabstände 60° und bei dem Vierzylindermotor 90° betragen. Alle Kurbellager werden durch Preßschmierung versorgt. Das ablaufende, im



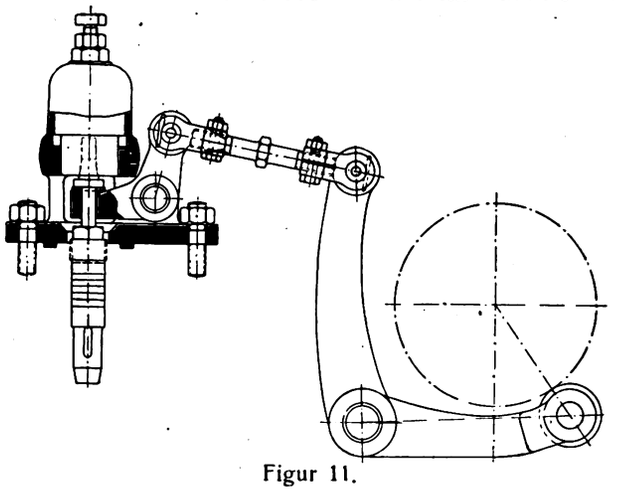
Figur 9.



Figur 10.

Digitized by Google

Kurbeltrog sich sammelnde Schmieröl wird nach erfolgter Kühlung und Reinigung diesen Schmierstellen wieder zugeführt. Im Bedarfsfalle können außerdem die Kurbellager durch Wasser gekühlt werden. Grundplatte und Kastengehäuse sind aus Grauguß. Die reichliche innere Verrippung gestattet ohne Gefährdung der Sicherheit. auch bei diesem Material dünne Wan-



Figur 11.

dungen. Sämtliche Schubstangen aus hochwertigem Qualitätsstahl erhalten durch Fräsen einen I-förmigen, widerstandsfähigen Querschnitt. Der Kolben ist geteilt, damit der Kopfteil, der gewöhnlich eine geringere Lebensdauer besitzt, ausgewechselt werden kann. Im Zylinderdeckel gegenüber dem Anlaßventil sitzt ein Zusatzluftventil, welches nur für außergewöhnliche Leistungen vorgesehen ist und dazu dient, um am Anfang der Kompressionsperiode verdichtete Luft einzuführen. Nach Fig. 10 u. 11 sind diese Ventile ähnlich wie Brennstoffventile ausgeführt. Sie werden auch vermittels des eingezeichneten Ventilhebels von dem Brennstoffnocken gesteuert, bedürfen daher keiner besonderen Umsteuerorgane, werden aber, da die Rolle unterhalb der Nockenwelle liegt, nicht wie das Brennstoffventil etwa im oberen Totpunkt des Kolbens geöffnet, sondern in dem Augenblick, in dem der Kolben bei seinem Aufgang gerade die Spülschlitze überdeckt hat. In dem Zusatzventil steht Einspritzluft oder die niedriger gespannte Anlaßluft. Durch die Zusatzventile wird also der Druck der im Zylinder nach der Spülung zurückgebliebenen Luft und somit die Leistung erhöht.

Die Spülpumpe ebenso die Niederdruckstufe des Kompressors ist mit Plattenventilen ausgerüstet, die sich in Anbetracht ihrer geringen Masse besonders gut für schnell laufende Maschinen eignen. Die Hoch- und Niederdruck-Kühlschlange des Kompressors ist zwischen Kühlmantel und Preßluftzylinder untergebracht, so daß nur kalte Rohre frei liegen. Durch mehrere im Innern des Spülluft-Receivers befindliche Rundschieber läßt sich der Spülvorgang, der Tourenzahl des Motors entsprechend, beeinflussen. Das Schwungrad aus Stahlguß ist einteilig und gleich als Kupplung für die Propellerwelle ausgebildet. Ein Tachometer ist am Führerstand in Augenhöhe angebracht.

Das Gewicht des Motors in betriebsfertigem Zustand beträgt ungefähr 36 kg pro PS eff. Die Maschine, welche durch ihre kompendiöse gefällige Konstruktion angenehm auffällt, wird z. Z. in größeren Einheiten auch für Unterseeboote verwandt.

Das Verhalten der Dieselmotorkurven.

Von Arthur Balog, Budapest.

Die Versuchsresultate des Dieselmotors werden in Kurven aufgetragen, um die Uebersicht über das Verhalten des Motors bei verschiedener Belastung klar vor sich zu haben. Diese Dieselmotorkurven haben als Abscisse die effektive Pferdestärke, und hierzu werden als Ordinaten der Brennstoffverbrauch pro ef. Pferdestärke ge, der mechanische Wirkungsgrad η_m und eventuell auch der Brennstoffverbrauch pro ind. Pferdestärke gi gewählt.

In der letzten Zeit sind Versuche gemacht worden um diesen Kurven einen analytischen Ausdruck geben zu können, welche grundsätzlich mit den Begriffen der Charakteristiken, wie sie im Maschinenbau verwendet werden, im Wiederspruch stehen. Weder in der Elektrotechnik noch im Zentrifugalpumpenbau oder auf irgendeinem anderen Gebiete ist der Versuch zur analytischen Formulierung der Kurven je von einem Resultat begleitet gewesen.

Ich möchte nachstehend einige Beziehungen zu den obengenannten Dieselmotorkurven darlegen, um für die genauere Kenntnis des Verlaufs der Kurven einen Beitrag zu liefern.

Hierzu sind einige Voraussetzungen notwendig, welche aber vollständig durch Versuche bestätigt werden. Ich weise nur auf die Zusammenstellung der bekannten Versuchsresultate in dem Aufsatze Rods und Campbell hin. Die Voraussetzungen sind die folgenden:

1. Die ge Kurve hat einen minimalen Wert.

2. Die gi Kurve hat einen minimalen Wert. Die hierzu gehörige Abscisse soll aber kleiner sein als jene für ge.

Diese Annahme wird in den obengenannten Versuchszusammenstellungen bestätigt.

zwischen ge, gi und η_m gilt die Beziehung:

1. $$gi = ge\ \eta_m$$

differenzierend nach Ne (eff. Pferdestärke) erhalten wir:

2. $$\frac{dgi}{dNe} = \eta_m \frac{dge}{dNe} + ge \frac{d\eta_m}{dNe}.$$

Nehmen wir den Fall, daß gi einen minimalen Wert annimmt, d. h.

3. $$\frac{dgi}{dNe} = 0$$

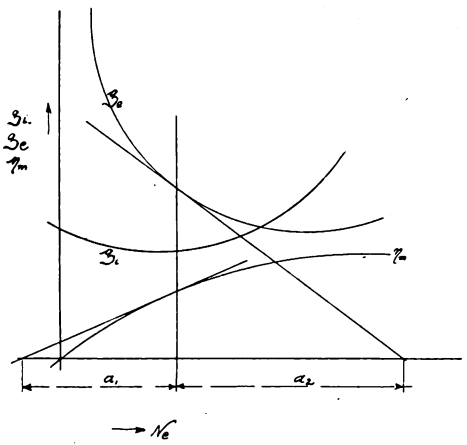
so folgt aus 2.

Digitized by Google

4. $$\frac{\operatorname{tg}\alpha}{\operatorname{tg}\beta} = \frac{\left|\frac{dge}{dNe}\right| gi}{\left|\frac{d\eta m}{dNe}\right| gi} = \frac{ge}{\eta m.}$$

Werden daher durch eine durch A (gi min entsprechend) gelegte Ordinate die Punkte B und C (Fig. 1) bestimmt, hierzu die Tangenten gerechnet und der Ausdruck 4. als richtig für dieses gi erkannt, so haben wir den minimalen Wert für gi bestimmt.

Die Detailausführung ist ja ohne weiteres schon bekannt und erübrigt eine weitere Behandlung.



Figur 1.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, muß tgα negativ, tgβ positiv sein, daher konnte weder die Kurve ge, noch die Kurve ηm den minimalen bzw. den maximalen Wert erreicht haben, was ja mit unserer Voraussetzung vollständig übereinstimmt.

Nehmen wir jetzt den Fall, daß ge den minimalen Wert erreicht hat, d. h.

5. $$\frac{dge}{dNe} = 0$$

Aus Formel 5. folgt, daß

6. $$\frac{\left|\frac{dgi}{dNe}\right| ge}{\left|\frac{d\eta m}{dNe}\right| ge} = ge = \frac{\operatorname{tg}\gamma}{\operatorname{tg}\delta}$$

eine positive Zahl sein muß, woraus folgt, daß die Kurve gi konkav, ηm konvex sein muß.

Die Konstruktion kann in derselben Weise, wie schon beschrieben, vorgenommen werden, um den ge min. Punkt genau zu ermitteln.

Die Richtung der Tangente von der Kurve ηm ist noch mit jener bei der gi min. benutzten gleich, daher konnte ηm keinen minimalen Wert erhalten haben. Denn für diese wäre notwendig aus 2., daß

7. $$\frac{\left|\frac{dgi}{dNe}\right|_{\eta m}}{\left|\frac{dge}{dNe}\right|_{\eta m}} = \eta m$$

eine positive Zahl ist.

Hieraus folgt, daß ηm einen maximalen Wert nach dem minimalen Werte von ge und gi erreichen kann. Für die Bestimmung ηm max. gilt die schon erwähnte Methode. Die Praxis zeigt aber, daß ηm max. sehr nahe oder schon in oder über der Rauchgrenze liegt, so daß dieser Wert für die Praxis keinen besonderen Wert haben kann.

Statt zu rechnen kann man graphisch leichter arbeiten. Hierzu nehmen wir die Subtangenten, deren Länge aus den Diagrammen bequem abgemessen werden kann.

Für den Fall, dargestellt durch Gleichung 4., müssen die Subtangenten α_1 und α_2 einander gleich sein; für Gleichung 6. muß

$$\alpha_2 = \alpha_1 \eta m$$

und schließlich für Gleichung 7.

$$\alpha_2 = \alpha_1 ge$$

sein.

Da für den genauen Verlauf der Kurven die Tangenten unbedingt maßgebend sind, glaube ich einen kleinen Beitrag zu dieser Frage gegeben zu haben.

Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der konstruktiven Ausführung von Rohölmaschinen unter besonderer Berücksichtigung der Dieselmaschinen für Land- und Schiffsanlagen.

Von Ingenieur Schapira, Wien.

Um das Jahr 1890 erfand Daimler die Petroleummaschine, welche bereits ohne äußere Vorwärmung mit Petroleum von 0,68 spez. Gewicht arbeitete. Keine dieser Maschinen kam dem Carnotschen Kreislauf so nahe wie die Dieselmaschine, deren erste praktische Ergebnisse auf das Jahr 1893 zurückreichen.

Diesels erste Versuchsmaschine war mit Kreuzkopf und Kolbenstange gebaut, der Zylinder besaß keine Wasserkühlung. Die Nockenwelle war niedrig angeordnet und die Ventile wurden durch lange Ventilstangen betätigt (derartige Ventilstangen werden auch heute von einer Reihe hervorragender Firmen für ihre Dieselmaschinen verwendet, wie Fried. Krupp, Güldner, Burmeister & Wain usw.). Der Brennstoff wurde ohne Gebrauch eines Kompressors direkt in den Zylinder eingespritzt. Diese Maschine kam nicht zum Laufen und mußte durch eine Transmission angetrieben werden. Erst im Jahre 1897 konnte die erste betriebsfähige Dieselmaschine gebaut werden, die eine Leistung von 18 PS entwickelte.

Bemerkenswert ist, daß Diesels Absicht dahinging, eine Zweitaktmaschine zu bauen und daß nur konstruktive Schwierigkeiten zum Bau der Viertaktmaschine führten.

Die ersten Zweitakt-Dieselmaschinen wurden 1890/91 nach den Entwürfen von Güldner ge-

Digitized by Google

baut, der früher Oberingenieur bei Diesel in Augsburg war, nahmen jedoch auf die Eigenheiten des Dieselverfahrens zu wenig Rücksicht und lehnten sich zu stark an die Zweitakt-Gasmaschine an, so daß sie keinen praktischen Erfolg hatten. Erst der Firma Gebr. Sulzer blieb es vorbehalten, auf ganz neuer Basis eine betriebsfähige Zweitakt-Dieselmaschine zu bauen, die um 1900 entstand.

Die erste Schiffs-Dieselmaschine bauten die französischen Ingenieure Adrien Bochet und Frédéric Dyckhoff. Dieselbe entstand in den Jahren 1902/03 in den Werkstätten der Firma Sauter, Harlé & Cie., Paris, und entwickelte eine Leistung von 20 PS. Sie hatte gegenarbeitende Kolben in einem horizontalen Zylinder, der in der Mitte von der Schwungradwelle durchquert wurde, die in einer Kühlkammer lag. Der Verbrennungsraum lag wie bei der Junkersmaschine in der Mitte, die Maschine arbeitete im Viertakt.

Das erste Dieselboot mit elektrischer Umsteuerung „Venoge" wurde von Gebrüder Sulzer mit Zweitakt-Dieselmaschinen ausgerüstet, die 45 PSe leisten. Dieses Motorschiff dient für Lastfahrten auf dem Genfer See. —

Nach diesem kurzen geschichtlichen Rückblick seien die für die Dieselmaschine in Betracht kommenden Treiböle einer eingehenden Besprechung unterzogen.

Die wichtigsten Treiböle für Dieselmaschinen sind: Steinkohlenteeröl, Braunkohlenteeröl, Blauöl, Gelböl, Torföl, Krafton, Paraffinöl, Rohnaphtha, Rohpetroleum, Masut. Die Steinkohlenteeröle und Vertikalofenteere haben in letzter Zeit besondere Bedeutung erlangt, da dieselben in Deutschland in ausreichenden Mengen zur Verfügung stehen (Steinkohlenteeröl-Erzeugung belief sich im Jahre 1910 auf 350 000 t). Für die Kolonien dürfte von besonderer Wichtigkeit sein, daß die pflanzlichen und tierischen Oele, wie Erdnußöle, anstandslos als Treiböle verwendet werden können. Das spezifische Gewicht der für die Dieselmaschine verwendeten sogen. Schweröle liegt zwischen 0,8 bis 0,9.

Nach ihrem Verhalten bei hohen Temperaturen können diese Brennöle in zwei Kategorien eingeteilt werden. Zur einen Kategorie gehören jene Oele, welche bei den in der Dieselmaschine auftretenden hohen Temperaturen in freien Wasserstoff und schwere Kohlenwasserstoffe zersetzt werden; der Wasserstoff verbrennt zuerst, infolge seiner leichten Entzündbarkeit und die daraus resultierende Wärmeerzeugung veranlaßt die Verbrennung der restlichen Kohlenwasserstoffe. Die Oele der zweiten Kategorie verdampfen ganz oder teilweise, erfordern daher zur Entzündung, die einer Explosion ähnlich wird, eine viel höhere Temperatur; ihre Entzündung wird daher meistens durch ein leichter brennbares Zündöl eingeleitet, da sie sonst mit explosiver Heftigkeit verbrennen würden.

Die Teeröle enthalten unter den Rückständen ihrer Destillation auch Schwefel, mitunter bis 2%, der insbesondere bei hohen Temperaturen Kupfer und Kupferlegierungen angreift, so daß bei Gebrauch derartiger Teeröle die Dichtungen und Ventile dieses Metall nicht enthalten dürfen. Aus dem gleichen Grunde wird man auch die Brennstoffleitungen aus Stahl oder Eisen anfertigen, wenn man nicht vollständig sicher ist, ob das Brennöl schwefelfrei ist. Bei dieser Gelegenheit sei ausdrücklich hervorgehoben, daß die chemische Analyse keinen einwandfreien Aufschluß über die Verwendungsmöglichkeit eines Brennöles gibt und daß diese durch einen praktischen Versuch ermittelt werden muß.

Von der Deutschen Teerprodukten - Vereinigung in Essen-Ruhr, welche die Erzeugung der Steinkohlenteeröle in Deutschland kontrolliert, wurden Bedingungen herausgegeben, denen die als Treiböle dienenden Teeröle entsprechen müssen. Die wichtigsten seien nachstehend auszugsweise angeführt:

1. Der Gehalt an festen in Xylol unlöslichen Bestandteilen darf 0,2% nicht übersteigen.

2. Der Wassergehalt darf 1% nicht übersteigen. Der Versuch auf Wasser erfolgt nach der bekannten Xylol-Methode.

3. Bei der Siedeanalyse müssen 60 % des Oelvolumens überdestillieren, wenn bis 300° C. erhitzt wird.

4. Der untere Heizwert darf nicht unter 8800 W. E. pro Kilogramm liegen.

5. Der Verkokungsrückstand darf 3% nicht übersteigen.

6. Der Entflammungspunkt, nach Holdes Methode für Schmieröle bestimmt, darf nicht unter 65° C. liegen.

7. Das Oel muß bei 15° C. gut flüssig sein.

Das Teeröl stellt sich gegenwärtig auf 5,3 M. pro 100 kg frei Verwendungsstelle. Sein Verwendungsgebiet liegt hauptsächlich bei großen Maschinenleistungen. Die Hauptschwierigkeiten bei Verwendung von Teerölen liegen darin, daß sich in den Düsen und Leitungen Niederschläge von festen Kohlenstoffen bilden, welche das Brennstoffventil verstopfen, die Arbeit der Brennstoffpumpen erschweren und höhere Zündtemperaturen erfordern. Endlich wurde bisher bei der Teergewinnung wenig auf eine gleichmäßige Zusammensetzung der Teere gesehen, so daß sich dieselbe fortwährend ändert und eine gleichmäßige Arbeit der Maschine erschwert.

Der Aschegehalt der Treiböle darf nicht über 0,1% ansteigen, die Höhe des gestatteten Wassergehaltes hängt von der Art des Treiböles ab, dessen Gehalt an kohlenstoffarmen Verbindungen, die naturgemäß schwer verbrennlich sind, gering sein soll. Der Kohlenstoffgehalt der gebräuchlichen Treibmittel liegt zwischen 85—95%, der Wasserstoffgehalt zwischen 7—14%.

Als die gebräuchlichen Treiböle kommen außer den Teerölen hauptsächlich noch das Paraffinöl, das durch fraktionierte Destillation des Braunkohlenteers gewonnen wird und das Gasöl in Betracht, das eine Fraktion des Rohöles ist. Der Preis des Paraffinöles

Digitized by Google

stellt sich heute auf 9 M. pro 100 kg, jener des Gasöles auf 11—15 M. pro 100 kg frei Verwendungsstelle.

Die wirtschaftliche Krafterzeugung für industrielle Zwecke hängt von einer Reihe von Faktoren ab, unter denen als die wichtigsten folgende anzuführen wären:

Der Wirkungsgrad der Kraftmaschine einschließlich Hilfsmaschinen und die Beeinflussung der Wirtschaftlichkeit derselben durch die vorliegenden Arbeitsbedingungen und den Belastungsfaktor. Die Arbeitslöhne und die Unterhaltungskosten des Werkes. Die Verluste bis das Werk zu arbeiten beginnt. Die Kosten an Schmier- und Putzmaterial usw. Kosten für die Wasserbeschaffung zum Zwecke der Kondensation und Kesselspeisung bei der Dampfmaschine, zur Wassereinspritzung und Kühlung von Maschine und Generator bei Gasanlagen und zur Kühlung bei der Dieselmaschine.

Für Maschinen mittlerer Leistung kann der Verbrauch an Kühlwasser (ohne Rückkühlung) etwa wie folgt festgelegt werden:

Dieselmaschine 10—15 Liter Gesamtverbrauch pro PSe/St. bei 15° Eintrittstemperatur.

Gasmaschine 30—55 Liter (einschließlich Gasreinigung) bei 15° Eintrittstemperatur.

Dampfanlage mit Einspritzkondensation, Ueberhitzung und 90 % Vakuum 120—140 Liter bei 15° Eintrittstemperatur.

Dampfanlage mit Oberflächenkondensation, Ueberhitzung und 95 % Vakuum 190—230 Liter bei 15° Eintrittstemperatur.

Dampfanlage mit Ueberhitzung, ohne Kondensation 8—12 Liter pro PSe/St.

Es ist von Wichtigkeit, daß der Kraftverbrauch der Hilfsmaschinen berücksichtigt wird, der für Dampf- und Gaskraftanlagen bei geringer Belastung einen großen Prozentsatz der ganzen Maschinenleistung beträgt, ferner muß der Wirkungsgrad bei verschiedenen Belastungen festgelegt werden, da z. B. elektrische Licht-Zentralen nur während kurzer Zeit mit Vollast arbeiten; auch ist es nicht zutreffend, daß die Anlagen stets mit ihrem besten Wirkungsgrad arbeiten, da derselbe im praktischen Betrieb bei Dampf- und Gaskraftanlagen von verschiedenen Faktoren wie Geschicklichkeit des Heizers, Zustand der Feuerbüchse resp. des Rostes bei Gaskraftanlagen, Niederschläge am Kessel und Dichthalten von Kondensator und Leitungen bei Dampfkraftanlagen abhängig wird. Diese Faktoren fallen bei der Dieselmaschine weg, da diese weder Kessel noch Gasgenerator und die zugehörigen Hilfsmaschinen besitzt und der Brennstoff von den Meßgefäßen, unabhängig von der Bedienung der Maschine, zufließt. Der Maschinist hat bei der Dieselmaschine lediglich darauf zu achten, daß die Ventile der Zylinder und Kompressoren dicht halten, daß der erforderliche Einblasedruck vorhanden ist und daß die Schmierung und Kühlung in ausreichendem Maße erfolgt.

Da bei Dampf- und Gaskraftanlagen der Gesamtwirkungsgrad von oben angeführten Nebenumständen teilweise abhängt, ist es klar, daß im Betrieb der bei den Abnahmeversuchen erreichte beste Wirkungsgrad nicht erhalten werden kann. Mitunter ist die zeitweilig erforderliche Kraftabgabe wechselnd und gar nicht bekannt, so daß sämtliche Kessel unter Feuer gehalten werden müssen, resp. die Generatoren der Gasanlagen betrieben werden müssen, wodurch bedeutende Wärmeverluste entstehen. Im Gegensatz dazu ist die Dieselmaschine jederzeit betriebsbereit und verbraucht Brennstoff nur in dem Maße, als sie Arbeit leistet. Die Arbeitslöhne werden bei Gebrauch von Dieselmaschinen gegenüber Dampf- und Gaskraftanlagen wesentlich verringert, da die Kesselanlagen und komplizierten Hilfsmaschinen der Dampfmaschinen resp. Generatoren und Wäscher der Gasmaschinen bei der Dieselmaschine in Wegfall kommen. Die Unterhaltungskosten der Dieselmaschine kommen jenen der Dampf- und Gaskraftanlagen ungefähr gleich oder sind kleiner, ebenso sind ganz geringe Unterschiede bezüglich der Kosten für Schmier- und Putzmaterial zwischen den einzelnen Kraftmaschinen-Kategorien. Von größerer Bedeutung sind die Kosten für die Wasserbeschaffung; diese können in wasserarmen Gegenden mitunter ausschlaggebend für die Wahl der Kraftmaschine sein. Hier schneidet weitaus am besten die Dieselmaschine ab, wie aus der vorhin gegebenen Aufstellung hervorgeht. Der Kühlwasserbedarf kann durch Rückkühlung auf $^1/_{10}$ herabgemindert werden, wenn es die vorliegenden Umstände erheischen, so daß sich dann der Verbrauch der Dieselmaschine auf 1—1,5 Liter Kühlwasser pro PSe/St. stellt. Ebenso steht die Dieselmaschine bezüglich des Brennstoffverbrauches unerreicht da, der bei modernen Dampfmaschinen 1¼ kg gute Steinkohle pro PSe/St. erreicht, gegenüber 180—220 gr Brennöl von 10 000 W. E. bei der Dieselmaschine. Der Brennstoffverbrauch verringert sich mit wachsender Größe der Dampfkraftanlage, erreicht jedoch bei den größten Dampfkraftanlagen keine besseren Werte als bei kleinen Dieselmaschinen.

Während der Gesamtwirkungsgrad einer Dampf- oder Gaskraftanlage mit der Zeit fällt, wenn auch die Anlage einwandfrei arbeitet, wodurch ein erhöhter Brennstoffverbrauch bedingt ist, muß das Brennstoffventil der Dieselmaschine und ebenso die zugehörige Brennstoffpumpe und Leitungen, stets im sauberen Zustand erhalten werden, da man sonst Schwierigkeiten im Betriebe hat, so daß der Brennstoffverbrauch der Dieselmaschine stets auf gleicher Höhe erhalten bleibt. Während es in kleineren und mittleren Dampfkraftanlagen sehr schwierig ist, den täglichen Brennstoffverbrauch festzustellen, da derselbe die Untersuchung der verwendeten Kohle, des Wirkungsgrades der Feuerbüchse, des Zustandes der Kessel, Ekonomiser, Kamine, der Hilfsmaschinen usw. erforderlich macht, läßt sich der Brennstoffverbrauch der Dieselmaschine jederzeit

Digitized by Google

einwandfrei feststellen, da die Brennstoffzufuhr zur Maschine durch einen Meßbehälter erfolgt, der sofort Aufschluß über die in einer bestimmten Zeit verbrauchte Brennstoffmenge gibt.

Die Anlagekosten der Dieselmaschinen kleiner und mittlerer Leistung sind unwesentlich höher als die einer Dampf- oder Gaskraftanlage, während sie bei größeren Leistungen gegenüber der Dampfkraftanlage rasch anwachsen, nachdem man bei Verwendung von Dampfturbinen die Leistung beliebig erhöhen kann, während man bei Dieselmaschinen über eine bestimmte Leistung pro Zylinder, infolge der auftretenden hohen Drücke und Temperaturen, nicht hinauskommt.

Die Lebensdauer einer Dieselmaschine kommt etwa jener der Dampfmaschine gleich und man dürfte wahrscheinlich mit einer Lebensdauer von 10—15 Jahren rechnen können.

Für kleine Leistungen bis 50 PS ist die Dieselmaschine ihren Konkurrenten, mit Ausnahme der Anlagekosten und der erforderlichen sorgfältigen Wartung, in allen Punkten überlegen. Die Auspuffgase sind geruchlos und russfrei. Dieselmaschinen können ohne behördliche Genehmigung aufgestellt werden (mit Ausnahme im Königreich Sachsen, wo alle Kraftmaschinen konzessionspflichtig sind) und verwenden Brennstoffe, deren Entflammungspunkt über 130° C. liegt. Mitunter ist es von großer Wichtigkeit, die Kraftmaschine in einem beschränkten Raum unterzubringen, insbesondere bei Erweiterungen und Reserveanlagen und hat hier die Dieselmaschine den Vorteil, daß ihr Platzbedarf viel geringer als bei Dampf- oder Gaskraftanlagen ist. In Lichtzentralen hat die Kraftreserve nur eine kurze Zeit während der Spitzenbelastung des Werkes zu arbeiten und ist während der übrigen Zeit außer Betrieb. Dieser Betriebsbedingung entspricht die Dieselmaschine vollkommen, da sie jederzeit betriebsbereit ist und während der Betriebspausen keinen Brennstoffverbrauch aufweist.

Von großer Bedeutung können die Dieselmaschinen für die Kolonien werden, da sie die Verwendung aller pflanzlichen Oele als Brennstoffe gestatten und sich ferner der Transport von flüssigem Brennmaterial erheblich billiger gestaltet als jener der Kohle. Es laufen auch schon in Indien, in den afrikanischen Kolonien usw. eine Reihe größerer Dieselmaschinen für Licht- und Kraftabgabe; ferner werden am Kongo von einer Gesellschaft Leitungen zum Transport von Rohöl angelegt, das für Land- und Schiffs-Dieselmaschinen dienen soll.

(Fortsetzung folgt.)

Ein neues Verfahren, um Risse, undichte Stellen und Schlackeneingüsse an autogen geschweißten Stücken nachzuweisen.

Von A. Stadler.

Wie jedes Verfahren schließlich seine Vorteile und Mängel besitzt, so finden wir auch in der autogenen Schweißung oft einen Haken, welcher unter Umständen sehr unangenehme Folgen hervorrufen kann.

Wir wissen doch, daß beim Schweißen von Metallen nur einwandfreie Resultate erzielt werden können, wenn die in Frage kommenden Stücke durch wirkliche Verschmelzung in Fluß geraten sind. Dies immer einwandfrei zu erreichen, ist die Kunst bei solchen Arbeiten.

Stücke, die nach alter Methode im Feuer geschweißt werden, erhalten in bezug auf Solidität immer noch den Vorzug. Die Anwendungsmöglichkeiten des alten Schweißverfahrens haben natürlich ihre bestimmten Grenzen. Die autogene Schweißung ist heute unentbehrlich und ein Betrieb in der Eisenbearbeitung ohne diese Einrichtung ist nicht mehr zeitgemäß.

Maschinen-, Zylinder- und Röhrenbrüche usw. würden nicht zu beheben sein, hätte man nicht den autogenen Schweißapparat an der Hand. Selbst die kompliziertesten Defekte gleich welcher Art können durch dieses Verfahren in Ordnung gebracht werden, sodaß die Anschaffung eines neuen Ersatzstückes, falls die Schweißung in allen Teilen gut ausgefallen ist, meist erspart wird und beträchtliche Kosten vermieden werden können.

Die autogen geschweißten Stücke ersetzen aber nur in dem Falle ein neues Ersatzstück, wenn die durch das Gebläse erzeugte Verschmelzung des Materials auch wirklich durch die Bruchstellen durchgedrungen ist und dieselben richtig verbunden hat.

Speziell bei der autogenen Schweißung haben wir in dieser Beziehung eine sehr mangelhafte Kontrolle.

Risse, undichte Stellen, Schlackeneingüsse sind daher sehr häufig, ohne daß die mit der Schweißung betraute Person eine Ahnung hat, wenn nicht zufällig äußere Anzeichen solche Fehler verraten.

Es ist bis jetzt noch nicht gelungen, ein sicheres Mittel ausfindig zu machen, mit dessen Hilfe man solche Uebelstände ermitteln kann. Angeregt durch die Notwendigkeit eines solchen Mittels, gelang es mir an Experimentstücken mittels chemischer Zersetzung des Materials überraschende Erfolge zu erzielen.

Die erwähnten Fehler in der autogenen Schweißung zeigten sich durch diese Behandlung in der deutlichsten Form Ich habe das Ergebnis in angefügter Zeichnung (Figur 1) skizziert und die verschiedenen Stellen mit Buchstaben bezeichnet.

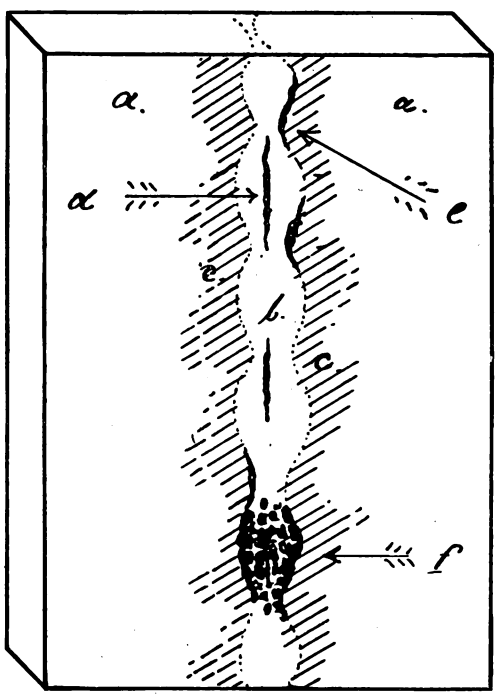
a und *a* in Fig. 1 stellen zwei zusammengeschweißte Eisenplatten dar; *b* die Schweißnaht; *c* die durch die Hitze veränderte Ausdehnung des Eisens; *d* noch vor-

Digitized by Google

handene Risse im Bruch des Stückes; *e* undicht und schlecht verbundene Stellen von der Schweißstange mit dem Schweißstück; *f* Schlackeneingüsse.

Die beiden Eisenplatten wurden autogen zusammengeschweißt und mit der Feile abgeschlichtet. Es zeigten sich auf den geschweißten Stücken nicht die geringsten Anzeichen, daß die Arbeit etwa mangelhaft ausgefallen wäre.

Erst durch die Behandlung der Oberfläche mit einem Reaktionsmittel, bestehend aus 100 g Wasser, 5 g Salpeter-



Figur 1.

säure (chemisch rein), 5 g chlorsaurem Kalium, ist es gelungen, der Oberfläche eine Schicht wegzunehmen, um die innere Struktur des Materials bloßzulegen.

Das Bild, welches wir somit erhalten, gibt uns die untrüglichsten Zeichen von der wirklichen Qualität der Schweißung.

Fig. 1 zeigt ganz deutlich die Vorgänge der Reaktion, welche sich durch die Schweißung im Innern des Eisens vollzogen hat, unter der Einwirkung des genannten Mittels.

Die durch die Stichflamme erzeugte Erhitzung an der Schweißstelle hat das Gefüge des Eisens in der Umgebung der Schweißnaht bedeutend vergrößert gegenüber den entfernt liegenden Partien. Es zeigt sich daher bei der Behandlung an der Schweißnaht entlang ein großes Kristallgefüge, welches sich, von der Schweißstelle entfernt, immer mehr verringert.

Risse, die Folge von nicht dicht geflossenen Stellen, zeigen sich als dunkle Linien, desgleichen solche Stellen, die sich mit dem Auftragsmaterial nicht verbunden haben.

Schlackeneingüsse beiben von dem Mittel unberührt und treten sofern durch ihre glasige Erscheinung hervor.

Verbrannte Stellen im Material heben sich dadurch ab, daß an diesen Stellen das Kristallgefüge des Eisens bis zur Grenze der verbrannten Stelle schwarz erscheint.

Sämtliche Fehler sind leicht sichtbar, da die Eisenplatten bei der Behandlung mit dem angegebenen Mittel einen metallischen hellgrauen Ton annehmen, worauf sich die fehlerhaften Stellen ganz lebhaft abheben.

Durch diese geschilderte Methode wird dem Material ein Schleier abgenommen, wodurch es möglich wird, alle vorhandenen Mängel sofort zu erkennen und Abhilfe zu schaffen.

Es wird dem Leser erklärlich sein, daß durch dieses Verfahren in jedem Fall von autogener Schweißung eine Prüfung vorgenommen werden kann, sodaß man ohne Bedenken das Stück seiner Bestimmung übergeben kann, im anderen Fall man eben das Stück einer nochmaligen Arbeit unterziehen muß.

Es war schon lange mein Bestreben ein Mittel ausfindig zu machen, nach welchem viel gesucht ist und welches noch dazu den Vorteil hat, daß sich dasselbe ungefähr für 50 Pfg. herstellen läßt.

Verschiedenes.

Verteilung des Leuchtölverbrauchs im Jahre 1913/14 unter die Raffinerien in Rumänien.

Im „Rumänischen Staatsanzeiger" ist der nachstehende Plan über die Verteilung des Leuchtölverbrauchs auf die rumänischen Raffinierien für das Jahr 1913/14 — Menge in Tonnen — veröffentlicht:

Steaua Romana 8478,1, Astra Romana 6138,2, Vega 4876,2, Romano-Americana 3091,4, Aurora-Baicoi 2741,8, Orion 2297,8, Aquila Franco-Romana 2311,5, Colombia-Cernavoda 1639,0, Colombia-Plopeni 1633,9, Standard 1633,8, Aurora-Colanul 1633,9, Roumanian Consolidated Oilfields Ltd. 1633,9, Fratia 1633,9, J. Grigorescu 1633,9, Baneasa (Dr. Goldstern) 1509,2, Sc. Parascheva S-sor 1120,9, M. Predinger S-sor Lepretre 925,3, Fabricile Unite, fost J. Haiman Colanul 677,9, Societatea Romana de petrol Bacau 677,9, Cometa 677,9, Lumina 677,9, M. Mitrany 677,9, Victoria fost N. Giuglescu 674,2, Roumanion Consolidated Oilf. Ltd, fost Prahova 635,9, B. Blum 556,2, J. B. Blum 402,6, Gr. Gravilescu 390,8, S. Meselsohn 386,5, Avner Grümberg 341,8, Gr. Moisiu 325,0, Fabricile Unite, fost V. Dumitrescu Ulmi 279,0, Z. Chaimzohn 278,0, Alic Leibu, Adjud 265,4, M. Littmann 261,5, M. Rubinstein 251,8, L. Goldenstein 237,8, Fabricilc Unite, fost J. Dumitrescu Doicesti 237,8, Luceafarul 237,8, Fabricile Unite, fost D. Petrescu Dumbrava 237,8, B. S. Schöffler 237,8, S. L. Drath 225,8, Alic Leibu Lucacesti 218,0, M. Chaimzohn 217,0, Speranta 204,7, Q. Odobaschian 182,9, B. Solomon 176,1, Dr. P. Manea 175,1, J. Grümberg 174,3, Avram Leibu 170,4, J. Vladescu 168,1, M. Solomon 155,0, H. Goldemberg 141,1, Ana Z. Pantu 120,7, G. Margaritescu 111,4, Al. M. Ghiuta 111,4, A. Nicolescu 102,0, J. Dumitrescu 93,3, Al. Gheorghiu 79,4, V. N. Predescu 76,8, St. V. Ciocardel 57,2, N. Constantinescu 31,9.

(Bericht des Kaiserl. Konsulats in Bukarest.)

Digitized by Google

Petroleumvorkommen in Italien.

Nach einer Veröffentlichung der britischen Handelskammer in Genua haben in Sizilien (nähere Ortsangaben fehlen), wohl auch angeeifert durch die unlängst in Italien ergangenen gesetzlichen Maßnahmen zur Hebung der Petroleumindustrie, seit September 1912 unter der Leitung britischer Ingenieure und unter Zuhilfenahme anderer Hilfsmittel Bohrungen stattgefunden, die mit ziemlicher Sicherheit das Vorhandensein sehr bedeutender Petroleumquellen ergeben haben.

Nach Ansicht der britischen Handelskammer würden sich einer Gesellschaft, die zur Ausbeutung der Quellen mit hinreichendem Kapital gegründet würde, unter sachkundiger Leitung reiche Gewinnaussichten bieten.

Patente.

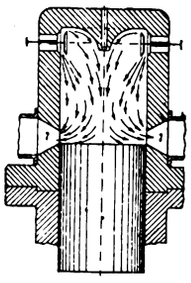
Deutschland.

Auszüge aus den Patentschriften.

Klasse 46a.

Gruppe 19. Nr 235977 vom 14. Jan 1910. Theodor Saiuberlich in Osterholz-Scharmbeck.

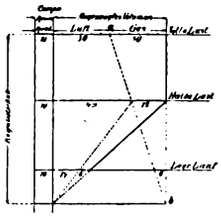
Anordnung zur Spülung der Zylinder von Zweitakt - Verbrennungskraftmaschinen, bei welchen der Spüllichtstrom am oberen Zylinderende eintritt und durch Leitflächen in die Richtung der Zylinderachse abgelenkt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventile für den Einlaß des Spülmittels am oberen Zylinderende senkrecht zur Zylinderachse angeordnet sind und der Spülstrom durch einen kegelförmigen oder parabolischen Ansatz des inneren Zylinderdeckels abgelenkt wird, und daß eine dem Zylinderdeckelansatz entsprechende Vertiefung auf der Oberseite des Kolbens angeordnet ist, durch die bei der Kompression die Verbrennungsluft in die Mitte des Zylinderinnern gedrängt und daher eine intensive Verbrennung erzielt wird.



Klasse 46b.

Gruppe 14 No. 236507 vom 20. Nov. 1906. Fritz Reichenbach in Grunewald b. Berlin.

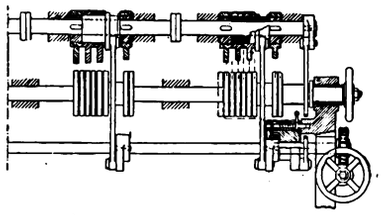
Regelungsverfahren für Explosionskraftmaschinen, bei denen zunächst mit gleichbleibender Menge und abnehmender Güte des angesaugten Gemisches geregelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß, nachdem die Güte des Gemisches bis auf das niedrigste,



noch zulässige Maß herabgesetzt ist, mit derart gleichmäßig zunehmender Güte des angesaugten Gemisches unter gleichzeitiger Herabsetzung der Menge weiter geregelt wird, daß das Mischungsverhältnis von (Gas) : (Luft + Rückstände) im Zylinder das gleiche oder wenigstens annähernd das gleiche bleibt.

Gruppe 6. Nr. 235640 vom 22. März 1910. Heinrich Toussaint in Hamburg.

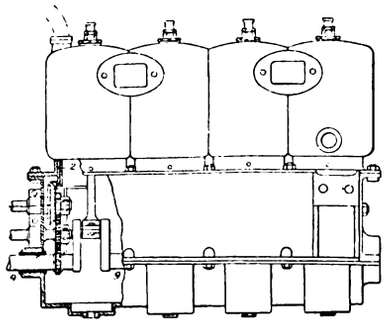
Umsteuerung für Gasmaschinen, deren auf Exzenter gelagerte Steuerhebel vor dem Umsteuern zwecks Verschiebung der Nockenwelle verstellt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Hebel und Exzenter so zueinandergestellt sind, daß durch Drehung der Exzenter um ein mehrfaches des zwischen der Anlaß- und Betriebsstellung liegenden Winkels ein



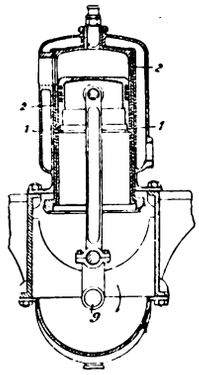
gleichzeitiges Auseinanderspreizen der Hebel bewirkt wird.

Gruppe 3. No. 236357 vom 24. Oktober 1909. Howard Crunden Cleaver in London.

Steuerung für Verbrennungsmotoren mit einem innerhalb des Arbeitszylinders und zu



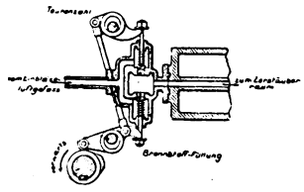
ihm konachsial liegenden, ständig umlaufenden Rohrschieber, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Rohrschieber (2) über die ganze



Länge des Arbeitszylinders (1) erstreckt und durch Eingriff eines Zahnrades (7) odgl. an seinem der Kurbelwelle (9) zugewandten Ende gedreht wird.

Gruppe 18. Nr. 236573 vom 29 Dez. 1909. Gebrüder Sulzer in Winterthur und Ludwigshafen a. Rh.

Selbsttätige Regelung der Brennstoffeinführung bei Gleichdruckverbrennungskraftmaschinen für flüssige Brennstoffe, welche durch hochverdichtete Luft aus dem Zerstäuberraum in den Arbeitszylinderraum gepreßt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die einem Gefäß mit konstant gehaltener Einblaseluftspannung entnommene Einblaseluft mittels besonderer, von Tourenzahl und Brennstoffüllung in ihrem Wirken beeinflußter und durch die Steuerung der Maschine getrennt betätigter Regelorgane noch vor Eintritt in den Zerstäuberraum nach Druck und Menge für jeden einzelnen Arbeits-



gang ohne Aenderung der Brennstoffeinlaßsteuerung derart geregelt wird, daß die bei der Einspritzung auf den Brennstoff zur Zerstäubung und Beschleunigung übertragene Energie jeder beliebigen Aenderung der Kolbengeschwindigkeit während der Füllungsdauer und jeder beliebigen Brennstoffüllung entspricht.

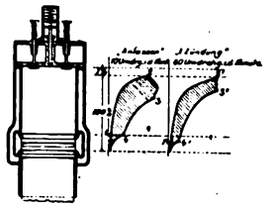
Klasse 46c.

Gruppe 14. Nr. 235547 vom 27. April 1910. Firma Robert Bosch in Stuttgart

Vorrichtung zur Regelung der Zündung entsprechend der Umdrehungsgeschwindigkeit von Verbrennungskraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß in dem in bekannter Weise mit mehreren gleichzeitig wirkenden Zündstellen versehenen Verbrennungsraum die Zeitdauer der Verpuffung durch Ab- oder Zuschalten einer oder mehrerer Zündstellen verändert wird.

Gruppe 28. Nr. 235546 vom 19. Sept. 1909. Gebrüder Sulzer in Winterthur und Ludwigshafen a. Rh.

Regelungsverfahren bei Verbrennungskraftmaschinen für Fahrzeugzwecke zur Erreichung der Zündtemperatur des Brennstoffs bei beliebig variierenden Tourenzahlen des Fahrzeugs, insbesondere beim Anlassen, dadurch gekennzeichnet, daß die den Kompressionsbeginn der Verbrennungsluft

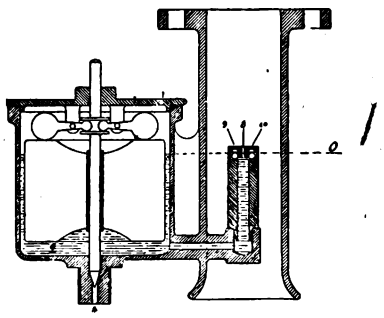


steuernden Organe mit der Umdrehungszahl der Maschine so geregelt werden, daß durch die Veränderung des Kompressionsbeginns der Kompressionsenddruck bezw. die Kompressionsendtemperatur für jede Umdrehungszahl konstant auf der Höhe bleiben, welche der Selbstzündung des Brennstoffs entspricht.

Digitized by Google

Gruppe 7. Nr. 235895 vom 31. Mai 1910. Johann Gustav Burchartz in Cöln.

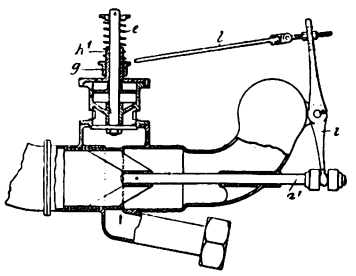
Spritzvergaser für Verbrennnngskraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennstoff bei kleiner Umdrehungszahl der Maschine durch eine größere Anzahl und bei größerer Umdrehungszahl durch eine



kleinere Anzahl von Oeffnungen in der Spritzdüse ausfließt und daß die Oeffnungen durch Kugeln von verschiedener Größe und verschiedenem Gewicht unter Einwirkung des Unterdruckes in der Saugleitung selbsttätig geschlossen und geöffnet werden.

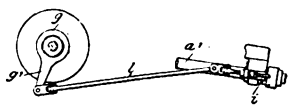
Gruppe 6. No. 236221 vom 22. Sept. 1910. Philip Douglas Lee in London.

1. Spritzvergaser für Verbrennungskraftmaschinen mit Hilfsluftventil, dessen Federbelastung geregelt werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannung der Hilfs-



luftventilfeder im Zusammenhang mit der Einstellung der Drosselvorrichtung in der Weise geregelt wird, daß sie beim Oeffnen der Drosselvorrichtung zunimmt, während sie umgekehrt beim Schließen abnimmt.

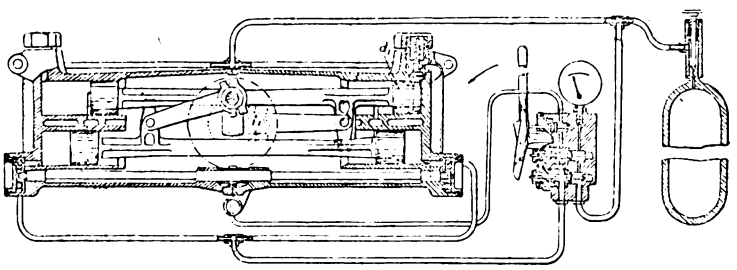
2. Ausführungsform des Vergasers nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselschieberspindel (a^1) durch geeignete Hebel und Gestänge (i, l, g^1) mit einer als



Widerlager für die Hilfsluftventilfeder (e) dienenden Schraubenmutter (g) derart verbunden ist, daß diese sich bei Verstellung des Drosselschiebers um den Gewindestutzen (h^1) dreht und gleichzeitig in achsialer Richtung verschiebt, wodurch die Länge und damit die Spannung der Feder (e) geändert wird.

Gruppe 28. No. 236017 vom 15. März 1910. Camille Barbey in Paris.

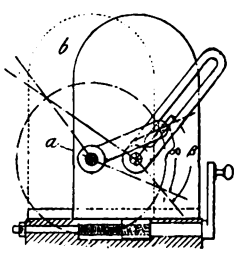
Anlaßvorrichtung für Maschinen jeder Art, insbesondere für Explosionskraftmaschinen,



bei welcher ein Teil der Kolben entweder zum Luftkomprimieren oder mit den anderen Kolben zusammen bei Druckluftbetrieb als Antriebskolben dient, dadurch gekennzeichnet, daß alle Kolben in einer senkrechten Ebene liegen und je zwei einander gegenüberliegende, mit einer gemeinsamen Kolbenstange verbundene Kolben auf die Welle mittels einer Kurbelstange wirken, die an einem an der gemeinsamen Kolbenstange angebrachten Arm angreift, der seinerseits mittels einer Rolle in die Kolbenstange des anderen Kolbenpaares geführt wird.

Gruppe 14. No. 236265 vom 25. März 1910. Louis Libert Bellem und Gaston Jean Baptiste Brégéras in Neuilly, Seine.

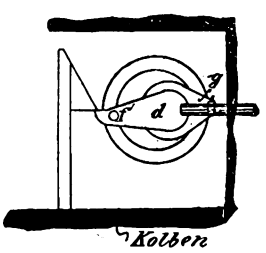
Antriebsvorrichtung für magnet-elektrische Zündmaschinen, bei welcher eine Antriebsachse und die Ankerachse durch ein Zwischengetriebe verbunden sind, durch das die gleichmäßige Winkelgeschwindigkeit der Antriebsachse in eine ungleichmäßige Winkel-



geschwindigkeit der Ankerachse umgewandelt wird, und bei welcher Antriebsachse und Ankerachse gegeneinander verstellt werden können, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Antriebsachse (a) von der Ankerachse (b) bis auf Null verringert werden kann, so daß die Zündmaschine je nach Bedarf auf gleichmäßige oder ungleichmäßige Winkelgeschwindigkeit eingestellt werden kann.

Gruppe 14. No. 236314 vom 13. Sept. 1910. Gebhard Ringelmann in Nürnberg.

Kolbenabreißzündung mit einem isolierten, festen und einem gefederten, durch exzentrische Lagerung auf Vor- und Nachzündung einstellbaren, beweglichen Kontaktstück, dadurch gekennzeichnet, daß der gefederte, bewegliche Kontakthebel mittels seines federnden Armes

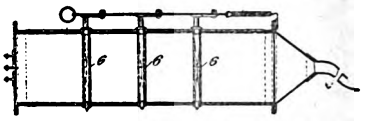


den feststehenden, isolierten Kontakt nur seitlich berührt, so daß er durch die am Kolben angebrachte Verlängerung bzw. deren Nase bei entsprechender Einstellung sowohl vor als auch nach Beendigung des Kolbenhubes zu beliebiger Zeit über den festen Kontaktstift hinweggeführt und dadurch ein Zündfunken erzeugt werden kann.

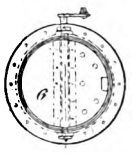
Gruppe 29.

No. 236358 vom 1. Sept 1910. Ernst Karl Wilhelm Bantin in Hamburg.

Schalldämpfer für Explosionskraftmaschinen, bestehend aus einem dem Auspuff angeschlossenen rohrartigen Gefäß mit gelochten, beweglichen Widerstandsklappen, dadurch gekennzeichnet, daß die Klappen (6) derartig



gelocht und belastet sind, daß die Verbrennungsgase für gewöhnlich ihren Weg durch die Lochungen der Klappen nehmen



können, während bei ungewöhnlich großer Entwicklung von Auspuffgasen diese die Klappen öffnen.

Oesterreich.

Klasse 46b.

Aktieselskabet „Völund" in Kopenhagen. — Zündkopf für Verbrennungskraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß er zum Teil in dem Arbeitsraum eingebaut und seine Oeffnung der schräg gerichteten Brennstoffdüse zugekehrt ist, so daß bei ununterbrochenem Einspritzen des Brennstoffes und bei sofortiger Entflammung des in den Zündkopf zuerst gelangenden Teiles der Strahl des weiter zugeführten Brennstoffes durch die vom Zündkopf ausgeschleuderten Gase abgelenkt und in die Luft zerteilt wird. — Ang. 28. 1. 1911 [A 848—11]; Prior. 31. 1. 1910 (Dänemark). Vertr. V. Tischler, Wien.

Robert Bosch, Firma in Stuttgart. — Einrichtung zur elektrischen Zündung von Verbrennungskraftmaschinen mit Hilfe zweier Stromquellen, von denen die eine zum Ingangsetzen der Maschine und die andere zur betriebsmäßigen Zündung dient, dadurch gekennzeichnet, daß der zum Anlassen dienende Zündstrom, von dem für die betriebsmäßige Zündung vorgesehenen Zündstrom vollständig getrennt, einer für beide Zündungen gemeinschaftlichen Zündkerze oder einem gemeinschaftlichen Kerzensatz derart zugeführt wird, daß er nur in der Anlaß-Zündstellung der Maschine mit der für die Zündung in Frage kommenden Zündkerze Verbindung hat, wogegen der Betriebszündstrom denselben Kerzen nur in der Betriebszündstellung zugeführt wird. — Ang. 31. 3. 1911 [A 2882—11]. Vertr. J. G. Hardy und A. Baumann, Wien.

Daimler Motoren-Gesellschaft in Untertürkheim. — Verfahren zur Ausnutzung der Preßluft bei Dieselmaschinen mit wechselnder Betriebsgeschwindigkeit, z. B. bei Schiffsmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß die bei steigender Betriebsgeschwindigkeit infolge der kürzeren Eröffnungszeit des Lufteinlaßorganes zum Arbeitszylinder im Behälter verbleibende überschüssige Preßluft zu an sich bekannter Kühlung des Arbeitskolbens Verwendung findet. — Ang. 31. 3. 1911 [A 2899—11]; Prior. 16. 9. 1910 (Deutsches Reich). Vertr. V. Monath, Wien.

Daimler-Motoren-Gesellschaft in Untertürkheim. — Vorrichtung zur Regelung der Umlaufszahl von Verbrennungskraftmaschinen, hauptsächlich für Kraftfahrzeuge, dadurch gekennzeichnet, daß das Akzeleratorgestänge federnd ausgebildet ist und derart belastend auf das Reglergestänge einwirkt, daß das

Digitized by Google

Akzeleratorgestänge den Vergaser auf eine bestimmte Brennstoffzufuhr einstellt und in dieser Stellung erhält, bis die Reglerwirkung so groß wird, daß sie auch die Federung des Akzeleratorgestänges überwindet und den Vergaser auf kleinere Brennstoffzufuhr einstellt, und daß das Akzeleratorgestänge zum Reglergestänge derart angeordnet ist, daß es auch eine Verminderung der Brennstoffzufuhr unabhängig vom Regler herbeiführen kann und mit einem hierzu vorgesehenen dritten Gestänge derart federnd verbunden ist, daß auch bei Einstellung dieses Gestänges auf geringe Brennstoffzufuhr plötzlich durch das Akzeleratorgestänge eine Umstellung auf große Brennstoffzufuhr stattfinden kann. — Ang. 2. 5. 1911 [A 3879—11]; Prior. 25. 5 1910 (Deutsches Reich). Vertr. V. Monath, Wien.

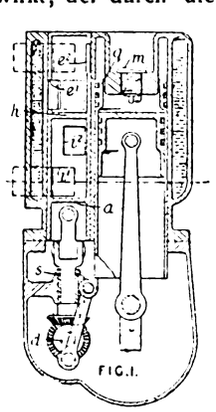
Riese Walter, Ingenieur in Charlottenburg. — Zündkerze für Verbrennungskraftmaschinen, bei der die Zündung durch Gleitfunken bewirkt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleitfunke gezwungen wird, auf einer gekrümmten, insbesondere konvex gekrümmten Fläche zu verlaufen. In drei Ansprüchen Ausführungsformen. — Ang. 26. 9. 1910 [A 7591—10]; Prior.: P. A. 1 bis 3: 29. 9. 1909 (Deutsches Reich). Vertr. R. Theumer, Wien.

Vogel Emil, Zivilingenieur in Neapel. — Vorrichtung zum Einblasen des Brennstoffes in Verbrennungskraftmaschinen, bei denen ein Teil der im Arbeitszylinder verdichteten Luft in einen Druckbehälter übergeschoben wird, dadurch gekennzeichnet, daß der engste Durchströmungsquerschnitt für die Einblaseluft bei bestimmter, gleichbleibender Oeffnungsdauer des Einblaseventils so klein bemessen ist, daß sich in ihm bei dem kleinsten während der Oeffnungsdauer des Ventiles auftretenden Druckunterschied (also beim hohen Verbrennungsdruck) die Schallgeschwindigkeit einstellt, so daß auch bei Erhöhung dieses Druckunterschiedes infolge früher beginnender Expansionsperiode bei Aenderung der Belastung der Maschine diese Strömungsgeschwindigkeit aufrecht erhalten bleibt, um bei jedem Hub die gleiche Luftmenge in den Zylinder zurückströmen zu lassen und dadurch den Druck im Druckbehälter gleichbleibend zu erhalten. — Ang. 17. 3. 1911 [A 2424—11]. Vertr. J. Lux sen., S. Neutra und J. Lux jun., Wien.

England.

No. 4596. Verbrennungsmotor. H. C. Dupuis, Coventry. 4. 7. 1910.

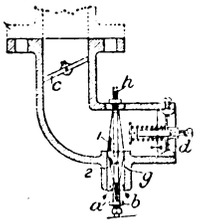
Die Steuerung wird durch einen Drehschieber (*a*) bewirkt, der durch die Oeffnungen



(e_1 e_2) und (i_1 i_2) Ein- und Auslaß zum Zylinderkanal (*m*) steuert. Der Zylinderkanal wird während der Kompression und Explosion durch den Schieber (*q*) verschlossen, so daß die heißen Gase und hohen Drücke von dem Steuerschieber fern gehalten werden.

No 4696. Verbrennungsmotor. C. E. James, London. 24. 2. 1910.

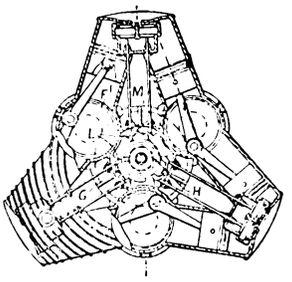
Die Vergaserdüse (*g*) ist von den beiden Gazekegeln (*1*, *2*) umgeben, auf denen sich



der Brennstoff absetzt. Er wird von der von unten eintretenden Luft mitgerissen. Bei geringer Geschwindigkeit setzt sich der Brennstoff in dem unteren Kegel ab, bei größerer in dem oberen.

No. 4782. Verbrennungsmotor. R. Breton, Paris. 25 2. 1910.

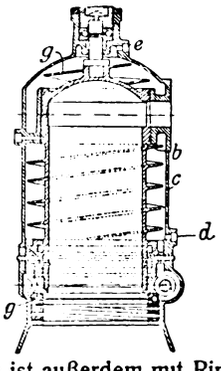
Der hat 12 in Gruppen zu je 6 in einer Ebene angeordnete rotierende Zylinder; die Bewegung erfolgt dadurch, daß die Zahnräder (F_1) in ein Rad auf der feststehehenden



Welle eingreifen. 2 nebeneinanderliegende Zylinder haben einen gemeinsamen Verbrennungsraum. Die Steuerung der Ventile erfolgt durch 2 Nocken. Die unteren Enden der Ventilspindeln sind verschieden breit ausgebildet, so daß durch Verschieben der Nocken ein Zylinderpaar nach dem anderen ausgeschaltet werden kann.

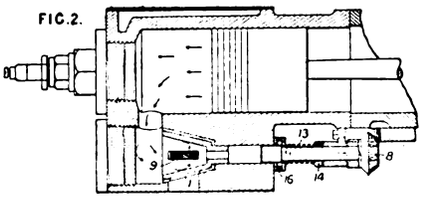
No. 5336. Verbrennungsmotor. A. John-Ashwin, W. H Moses und C. F. Crowden, London. 3. 3. 1910.

Der besseren Kühlung halber wird der Motorzylinder ständig im Kühlwassermantel



gedreht. Er ist außerdem mit Rippen (*b*) versehen, die einen guten Umlauf des Wassers veranlassen.

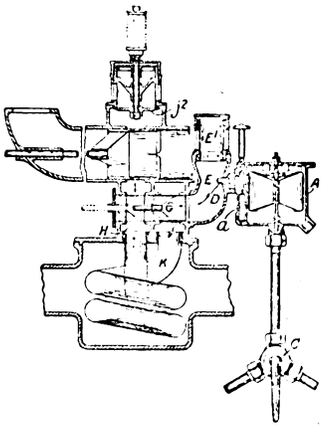
No. 5344. Verbrennungsmotor. W. R. J. Griffiths, Tamworth. 3. 3. 1910.



Die Steuerung erfolgt durch einen Hahn (*1*), der mit seinem Kanal (*9*) Aus- und Einlaß steuert. Der Hahn wird durch eine Feder (*13*) auf seinen Sitz gepreßt.

No 5431. Verbrennungsmotor. Wolseley Tool and Motor Car Co., Birmingham. 4.3.1910.

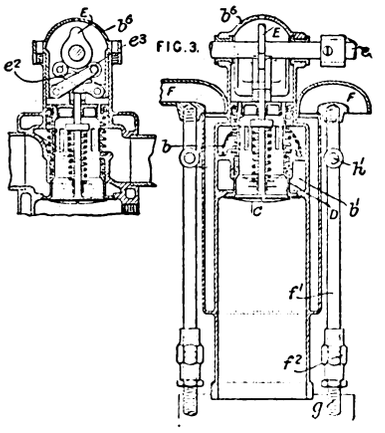
Der Vergaser, der sowohl mit Benzin wie auch mit schweren Brennstoffen arbeiten soll,



ist mit einem Schieber (*G*) versehen, der das Gemisch einmal direkt durch den Kanal (*H*) zur Maschine gelangen läßt, ein andermal dasselbe erst durch die Heizschlange (*K*) schickt.

No. 5476. Verbrennungsmotor. H. Knudsen, Battersea Park, London. 4. 3. 10.

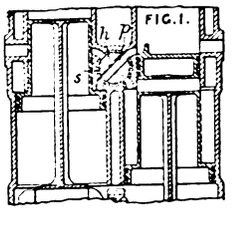
Ein- und Auslaßventil sind konzentrisch zueinander angebracht und werden durch das in der abnehmbaren Haube (b^6) untergebrachte



Steuergestänge gesteuert. Die Zylinder sind in der Weise am Kurbelkasten befestigt, daß die Stangen (f^1) mittels der Rohre (*F*) 2 nebeneinanderliegende Zylinder festhalten. Nach Lösen der Bolzen (h^1) kann ein Zylinder abgenommen werden.

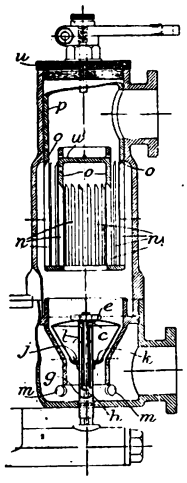
No. 5873. Verbrennungsmotor. B. T. Hamilton, Willesden Lane, London. 9. 3. 10.

Bei Maschinen, bei denen die rechte Pumpe für den linken Zylinder arbeitet, wird der



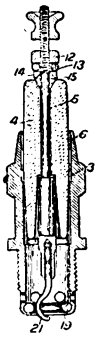
Auslaß der Pumpen durch einen Hahnschieber (*h*) gesteuert, der mit derselben Umlaufzahl der Kurbelwelle rotiert.

Digitized by Google



No. 5887. Verbrennungsmotor. W. James, Birkenhead. 9. 3. 10.

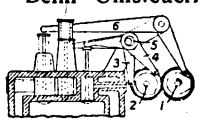
Der aus der Düse (*e*) austretende Brennstoff fällt auf die Platte (*j*), und wird von der durch das Rohr (*g*) bei (*l*) austretenden Luft durch die Löcher (*h*) mitgerissen. Das Gemisch trift hier auf die aus den Öffnungen (*m*) austretende Luft und mischt sich innig mit derselben beim Durchtreten durch die Schlitze (*n*) in den Röhren (*o*).



No. 6104. Zündeinsatz. R. F. Hall, Birmingham. 11. 3. 10.

Der Isolierblock (*5*) ist nach beiden Enden schwach verjüngt, er wird fest in den Kupferring (*3*) eingetrieben, so daß hier eine gute Abdichtung erzielt wird. Ein zweiter Ring (*6*), der nachträglich eingetrieben wird, schließt den Gasfangraum nach außen ab. Der Zündstift (*21*) aus Nickel ist so ausgebildet, daß das Oel gut abtropft.

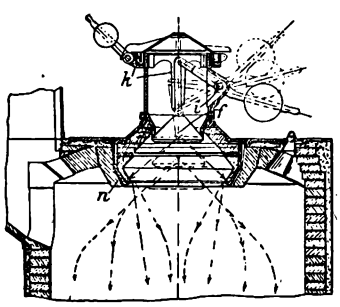
No. 6461. Verbrennungsmotor. E. C. R. Marks, London. 15. 3. 10.



Beim Umsteuern werden zunächst durch Drehen des exzentrischen Bolzens (*5*) Brennstoffhebel (*3*) und Anlaßluftheben (*4*) ausgeschaltet und dann die Nockenwelle (*2*) in die neue Stellung achsial verschoben. Der Bolzen (*5*) wird dann in seine äußerste Lage gebracht, in der der Hebel (*4*) gesteuert wird. Sobald die Maschine in entgegengesetzter Richtung läuft, wird der Bolzen in seine entgegengesetzte äußerste Lage umgelegt, so daß jetzt das Brennstoffventil gesteuert wird. Der Auslaßnocken sitzt auf der nicht verschiebbaren Welle (*1*) lose, so daß er sich beim Umsteuern von selbst in die richtige Lage schiebt.

No. 6502. Beschickvorrichtung für Gasgeneratoren. F. W. Sandmann, Westminster. 15. 3. 10.

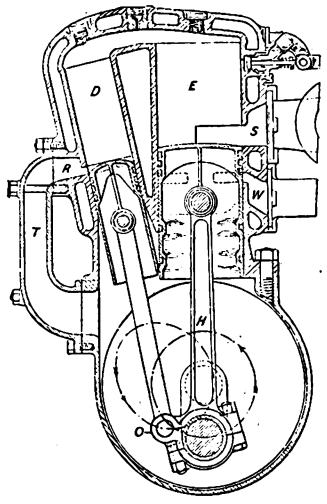
Der Kegel (*f*) wird, nachdem die Glocke mit Brennstoff gefüllt ist, zunächst soweit gesenkt, daß der Brennstoff gegen den



Kegel (*n*) fällt, und von dort nach innen abgelenkt wird. Bei weiterem Senken fällt der Brennstoff an dem Kegel (*n*) vorbei nach außen.

No. 6581. Verbrennungsmotor. F. R. Draper, Acton, London. 16. 3. 10.

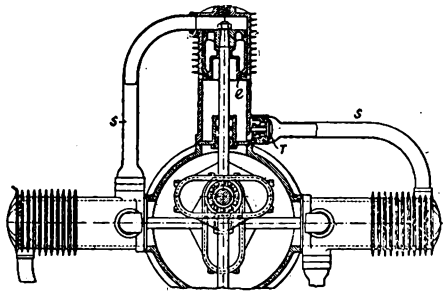
Der kleine Zylinder (*D*), der mit dem großen in Verbindung steht und dessen Kolbenstange an die Hauptschubstange angehängt ist, ist geneigt angeordnet und enthält den Einlaß-



schlitz (*R*), während die Ausströmöffnung (*s*) in dem Hauptzylinder liegt.

No. 6649. Verbrennungsmotor. J. Roche, Lyon-Montplaisir, Frankr. 16. 3. 10.

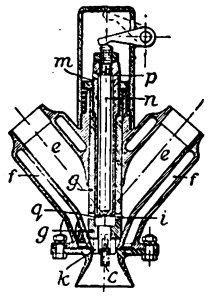
Die inneren Zylinderenden sind als Pumpen ausgebildet; jede Pumpe ist mit dem nächsten



Zylinder durch das Rohr (*s*) mit dem zwischengeschalteten Rückschlagventil verbunden.

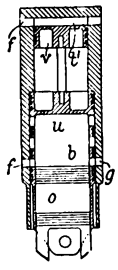
No. 6882. Verbrennungsmotor. Soc. Anonyme des Automobiles Peugeot, Paris. 18.3.10.

Die Mischung von Luft und Brennstoff findet innerhalb des Kolbens (*g*) statt, der mit



den Schlitzen (*k*) die Düse (*c*) umgibt. Ein Teil des Gemisches tritt durch die Löcher (*i*) aus. Zusatzluft gelangt durch die Oeffnungen (*p*) oben in den Kolben und die einstellbare Oeffnung (*q*) in das Gemisch.

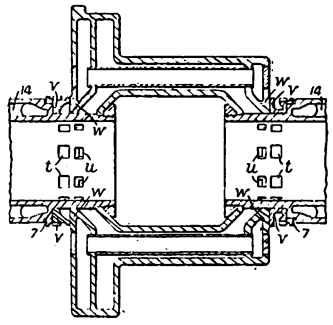
No. 6987. Verbrennungsmotor. W. F. Thrutchley, Coventry, Warwickshire. 21. 3. 10.



Der Arbeitskolben (*b*) gleitet über den feststehenden Kolben (*o*), der Verbrennungsraum (*u*) liegt zwischen beiden Kolben. Ein zweiter Arbeitskolben (*o*) ist mit dem ersten fest verbunden; durch die hier gewählte Anordnung ist bei der Zweitaktmaschine jeder Hub ein Arbeitshub.

No. 7146. Verbrennungsmotor. W. J. Still, Southall, Middlesex. 22. 3. 10.

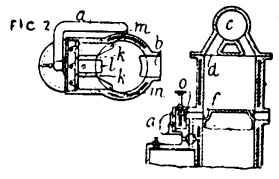
Die mit zwei einandergegenüberliegenden Zylindern mit gegenläufigen Kolben ausgerüstete Maschine hat an den Enden be-



sondere Schlitze für den Einlaß von Spülluft (*u*), die vom Kolben gesteuert werden, und Schlitze (*t*) für den Einlaß von Gemisch, die von einem Schieber (*v*) gesteuert werden.

No. 7168. Verbrennungsmotor. E. A. Rundlöf, Stocksund bei Stockholm. 22. 3. 10.

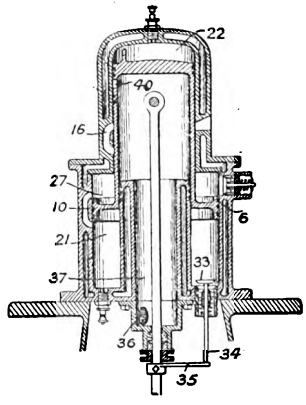
Um zu verhindern, daß die Zündkammer (*c*), durch die Spülluft bei häufigem Aussetzen



gekühlt wird, ist der Spüllufteintritt dreiteilig. Der mittlere Teil, der dem Kanal (*d*) gegenüberliegt, kann durch einen Schieber verschlossen werden.

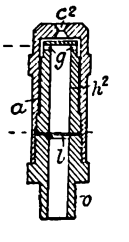
No. 7326. Verbrennungsmotor. A. B. Brown und W. A. Hickmann, London. 23. 3. 10.

Der Ditferentialzylinder, in dessen oberen Teil Gemisch verdichtet wird, dient unten als Arbeitszylinder, so daß jeder Hub ein Arbeits-



hub ist. Das für den oberen Zylinder bestimmte Gemisch wird in dem Raum (*37*) verdichtet und gelangt durch das Loch (*40*) im Kolben und den Kanal (*16*) in den Zylinder.

No. 7547. Verbrennungsmotor. H. E. Mills, South Croydon, Surrey. 26. 3. 10.



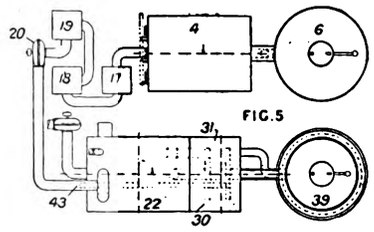
Unterhalb der Düse (C_2) liegt die Abschlußplatte des Zylinders (h_2), der Brennstoff gelangt durch die Oeffnungen (*g*) zur Düse. Unter den Löchern (*g*) sammelt sich ein kleiner Brennstoffvorrat an, der das Andrehen der Maschine erleichtert.

No. 7786. Gasmotor. H. L. Doherty, New York. 31. 3. 10.

Das aus dem Generator (*6*) austretende Gas wird in dem Ueberhitzer (*30*) erhitzt,

Digitized by Google

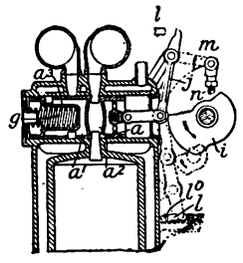
indem ein Teil des Gases verbrannt wird. Das Gas durchströmt einen zweiten Ueberhitzer (22) und durchströmt dann den Generator (39), in dem sich Koks befindet, von



oben nach unten, so daß das Kohlendioxyd zersetzt wird. Das austretende Gas wird benutzt, um den Ueberhitzer (22) zu erwärmen.

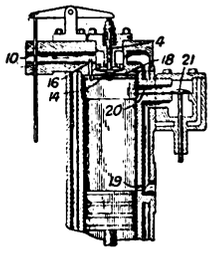
No. 7827. Verbrennungsmotor. J. Zeitlin, South Kensington, London. 31. 3. 10.

Der Kolbenschieber (*a*), der Aus- und Einlaß steuert, wird von einem Nocken (*i*) bewegt und von der Feder (*g*) zurückgeschoben. Der



Auspuffkanal (a_2) ist gerade und symmetrisch angeordnet, so daß der Schieber während der Auspuffperiode entlastet ist.

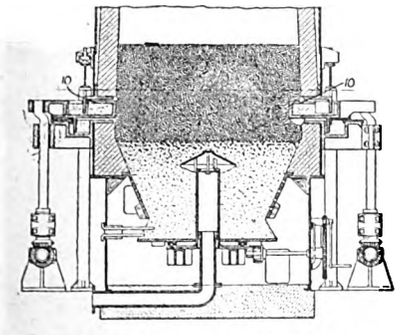
No. 7845. Verbrennungsmotor. C. White, Baltimore, Maryland, U. S. A. 31. 3. 1910.



Der Brennstoff wird in einer im Verbrennungsraum liegenden Rohrschlange (*14*) erhitzt und tritt durch das Rohr (*16*) als Dampf in den Luftstrom. Der Motor ist mit einem Hülfsauslaß (*19*) versehen, der die Oberfläche des Kolbens rein halten soll.

No. 8178. Gasgenerator. E. E. Slick, Pittsburg, U. S. A. 5. 4. 1910.

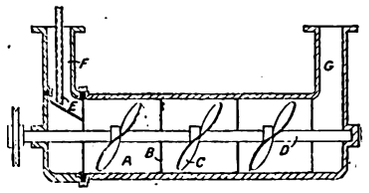
Um zu verhindern, daß zeitweise geringwertiges Gas erzeugt wird, wird eine Lage Brennstoff ständig hin und her bewegt, sodaß sich die Kohle nicht festsetzen kann. Das



Hin- und Herbewegen erfolgt durch einen wassergekühlten Ring (*10*), der durch Kurbelgetriebe in ständiger Bewegung gehalten wird.

No. 8034. Vergaser. E. P. Rooff, Dartmouth Park, London. 4. 4. 1910.

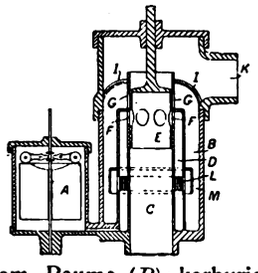
Der Vergaser besteht aus einer Trommel, die durch mehrere Drahtgasewände unterteilt ist. In jedem Raum rotiert ein Flügelrad (*C*), welches das Gemiseh durcheinander wirbelt. Die Luft tritt bei (*F*) ein, der



Brennstoff wird durch ein Rohr (*E*) auf eine schräge Platte geführt und tritt von dort in den Raum (*A*).

No. 8280. Vergaser. W. Woodland, Walthamstow, London. 6. 4 1910.

Die durch die Oeffnungen (*F*), den Kanal (*D*) und die Schlitze (*L*) durchtretende Luft

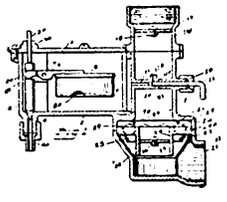


wird in dem Raume (*B*) karburiert. Wird der Schieber (*C*) nach oben gezogen, so kann ein Teil der Luft direkt durch die Oeffnungen (*G*) zum Motor hin.

Amerika.

No 996897. Vergaser. Thomas A. Swarts, Columbus, Ohio. 19. 5. 1910.

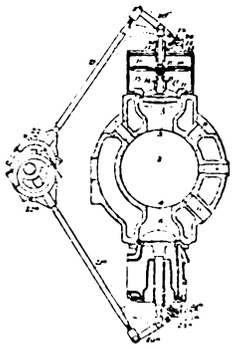
Neben dem Hauptluftventil (*24*) ist ein Ringkanal vorhanden, in dem eine Reihe von



Kugelventilen untergebracht sind. Das Hauptluftventil kann in seinem Querschnitt von Hand verändert werden.

No. 997138. Verbrennungsmotor. Thomas W. Keen, Swissvale, Pa. 4. 1. 1911.

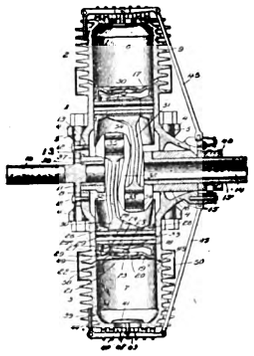
Die Ventile werden von einem Exzenter mittels eines Hebels (*20*) gesteuert, dessen



Drehpunkt (*23*) in eine Kulisse derart geführt wird, daß das Ventil nur während der entsprechenden Zeit bewegt wird.

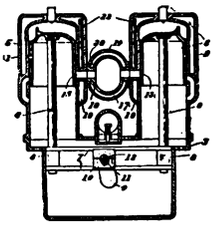
No. 997144. Rotierender Verbrennungsmotor. Charles Wesley Lindsay, Anthon, Jowa. 24. 7. 1909.

In den Kolben der rotierenden Zylinder sind die automatischen Einlaßventile unter-



gebracht, während die gesteuerten Auslaßventile in den Deckeln liegen. Die Kurbelwelle ist hohl und dient zur Gemischzufuhr zum Kurbelkasten.

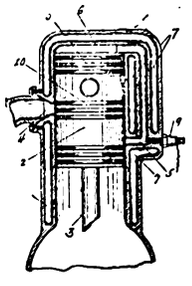
No. 997190. Verbrennungsmotor. George Roy Harvey, Hamilton, Ontario. 6. 2. 1911.



Die Zylinder treiben paarweise die Kurbelwelle durch eine Kurbelschleife. Der gemeinsame Kurbelkasten dient als Ladepumpe.

No. 997195. Zweitaktmotor. Charles Francis Jenkins, Washington D.C. 18. 10. 1910.

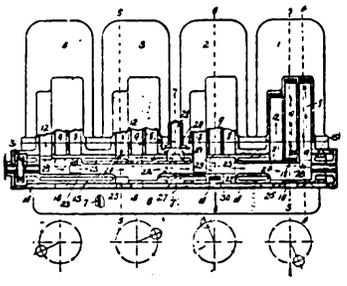
Der Ueberströmkanal ist seitwärts am Zylinder heraufgeführt und mündet direkt in



den Verbrennungsraum. Der Zündeinsatz liegt in dem Kanal in der Nähe des Austritts aus der Kurbelkastenpumpe.

No. 997258. Verbrennungsmotor. Frank X. Bachle und John C. L. Krebs, Clyde, Ohio. 11. 11. 1909.

Der Vierzylindermotor hat für jeden Zylinder eine Spül- und eine Ladepumpe. Das

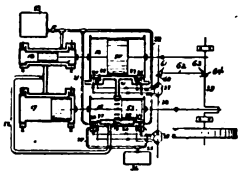


Ansaugen der Pumpen und das Ueberströmen nach den Zylindern wird durch einen einzigen Rundschieber (*15*) für sämtliche Zylinder gesteuert.

Digitized by Google

No. 997643. Verbrennungsmotor. Sven Gustaf Wigelius, Eskilstuna, Schwed. 9.2.1906.

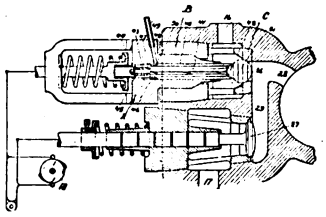
Der Motor ist als Verbundmotor ausgeführt und mit einem zweistufigen Kompressor versehen. Der Niederdruckzylinder drückt einen Teil seiner Förderung als Spülluft direkt in den Hohhdruckzylinder des Motors, während



die übrige Luft von dem Hochdruckkompressorzylinder bis zur Zündtemperatur komprimiert wird und dann in den Motorzylinder gedrückt wird. Die Verbindung zwischen Motorhoch- und Niederdruckzylinder wird durch Schlitze gesteuert.

No. 997887. Gasmotor. Sven Gustaf Wigelius, Eskilstuna, Schweden. 9. 2. 1906.

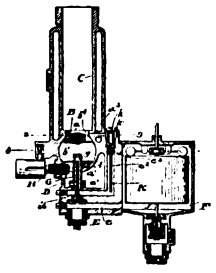
Das Brennstoffeinspritzventil besteht aus einer hohlen Spindel, die von dem den Zylinderkanal abschließenden Ventil (*26*) ebenfalls verschlossen wird. Durch die Nocken-



scheibe (*18*) wird die Spindel zurückgezogen, sodaß jetzt etwas Brennstoff durch das Rohr (*49*) in den Ventilvorraum gelangen kann. Erst wenn der Anschlag (*44*) an die Scheibe auf der Ventilspindel stößt, wird auch das Ventil (*26*) geöffnet, sodaß die aus dem Rohr (*16*) eintretende Druckluft den Brennstoff mit in den Zylinder führt.

No. 998123. Vergaser. Arthur J. Scaife, Cleveland, Ohio. 12. 12. 1910.

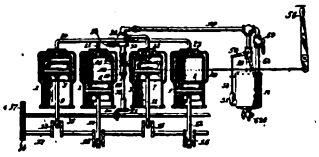
Senkrecht zur Hauptdüse (*G*) ist die Hülfsdüse (*H*) angebracht, die in eine Aussparung des Regulierhahnes (*B*) hineinragt, sodaß die



Hülfsdüse auch bei ganz geschlossenem Hahn noch etwas Brennstoff abgibt. Durch die Oeffnung (b^4) kann das Gemisch stets abgesaugt werden.

No. 998157. Anlaßvorrichtung. E. R. Thomas Motor Company, Buffalo. 17. 9. 1907.

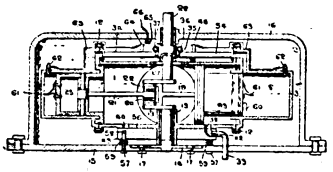
Der Vierzylindermotor wird mittels Druckluft angelassen, die durch ein Steuerventil (*24*) zu den Zylindern gelangt. Das Ventil besteht aus einem Zylinder mit Kolben. Der letztere wird durch den Luftdruck in eine Lage gedrückt, sodaß bei der Drehung die



Kanäle nach den einzelnen Zylindern nacheinander freigegeben werden. Herrscht kein Druck in dem kleinen Zylinder, so wird der Kolben von einer Feder nach oben gedrückt, sodaß sämtliche Kanäle verschlossen sind.

No. 998284. Verbrennungsmotor. John H. Ebersole, Washington. 6. 10. 1909.

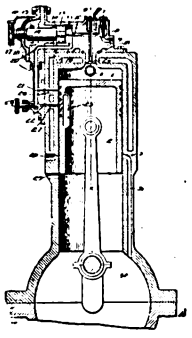
Die beiden Arbeitskolben sind mit ihren Pumpenkolben vereinigt und liegen diametral einander gegenüber. Das Gehäuse (*15, 16*)



und die Welle (*13*) stehen fest, die Zylinder rotieren. Das Gemisch gelangt durch das Rohr (*33*) und die Oeffnungen (*38, 40*) in die Pumpen.

No. 998463. Verbrennungsmotor. Alphonse Butsch, St. Lucia, Brit.-West-Indien. 9. 9. 1910.

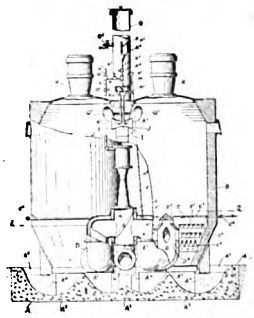
Die Oelpumpe (*12*) wird von einem Kolben betätigt, der von den durch einen Kanal aus dem Hauptzylinder übertretenden Gasen vor-



gedrückt wird. Die vor dem Kolben befindliche Luft tritt durch den Kanal (*22*) in die Kammer (*25*) im Kolben. Sobald der Kolben den Kanal (*26*) freilegt, drücken die jetzt auf die Vorderseite des Kolbens (*14*) tretenden Gase den Pumpenkolben wieder zurück.

No. 998614. Gasgenerator. James A. Herrick, New York. 24. 7. 1908.

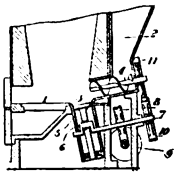
Die beiden Generatoren sind oben und unten miteinander verbunden. Die Luft wird in den einen Generator unten durch das Rohr (D, D_2) eingeführt, das Gas durch das



gleiche Rohr im anderen Generator abgesaugt. Durch Umschalten der Klappe (H_1) wird die Leitung derart geteilt, daß jetzt die Luft in den zweiten Generator eintritt und unten im ersten das Gas austritt.

No. 998699. Beschickvorrichtung für Generatoren. Norbert Lallié, Nantes, Frankr. 21. 12. 1909.

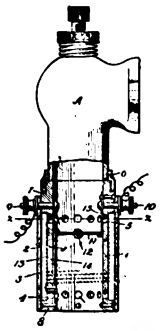
Der Brennstoff wird von der Schnecke (*4*) in den Generatorschacht transportiert. Ein



auf- und abgehender Kolben (*3*) drückt den frischen Brennstoff nach oben.

No. 998945. Heizvorrichtung für Vergaser. Clarence W. Avery, Detroit, Mich. 25. 11. 10.

Der Mischraum des Vergasers ist von einer elektrischen Heizspule umgeben, mit



deren Hilfe er vor Inbetriebsetzung vorgewärmt wird. Der Heizstrom ist nur geschlossen, wenn die Drosselklappe (*11*) ebenfalls geschlossen ist.

Digitized by Google

Oel- und Gasmaschine

Monatsschau über die Fortschritte auf dem Gebiete der Verbrennungsmotoren und Gasturbinen für stationäre, Automobil- und Schiffahrtszwecke, der Motorpflüge, ihrer Gaserzeuger und Brennstoffe (Acetylen, Benzin, Benzol, Blauöl, Carburit, Gelböl, Generatorgas, Gichtgas, Kraftgas, Luftgas, Masuth, Naphtha, Naturgas, Oelgas, Petroleum, Rohöl, Schweelgas, Spiritus, Steinkohlen-Leuchtgas, Steinkohlen-Teeröl, Teer, Wassergas.)

Herausgeber und Chef-Redakteur: Ernst Neuberg, Civil-Ingenieur, Berlin W. 15.
Verlag: Boll u. Pickardt, Verlagsbuchhandlung, Berlin NW. 6, Schiffbauerdamm 19.

Monatlich ein Heft. — Abonnementspreis: Für Deutschland Mk. 10.—, für Oesterreich-Ungarn Kr. 12.45, für das Ausland Mk. 11.20 jährlich einschl. Porto, Preis des einzelnen Heftes Mk. 1.50. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen oder Postämter des In- und Auslandes. Inseratenpreise: Die viergespaltene Petitzeile 50 Pfg., auf dem Umschlag 60 Pfg. Bei Wiederholungen Rabatt nach Vereinbarung.

13. Jahrgang == Heft 4 == Juli 1913

Inhalts-Verzeichnis:

Diesel- oder Glühkopfmaschine? Von Neuberg, Berlin, Seite 49. — Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der konstruktiven Ausführung von Rohölmaschinen unter besonderer Berücksichtigung der Dieselmaschinen für Land- und Schiffsanlagen. Von Schapira, Wien, Seite 54. — Resultate mit Teerölbetrieb für Dieselmotoren der Firma Benz, Seite 61. — Pumpenanlagen mit Dieselmotorenantrieb für Fernleitung von Rohöl und Petroleum in Rumänien, Seite 62. — Patente: Deutschland, Seite 62 — Oesterreich, Seite 63 — England, Seite 64 — Amerika, Seite 64.

Diesel- oder Glühkopfmaschine?

Von Zivilingenieur Ernst Neuberg, Berlin.

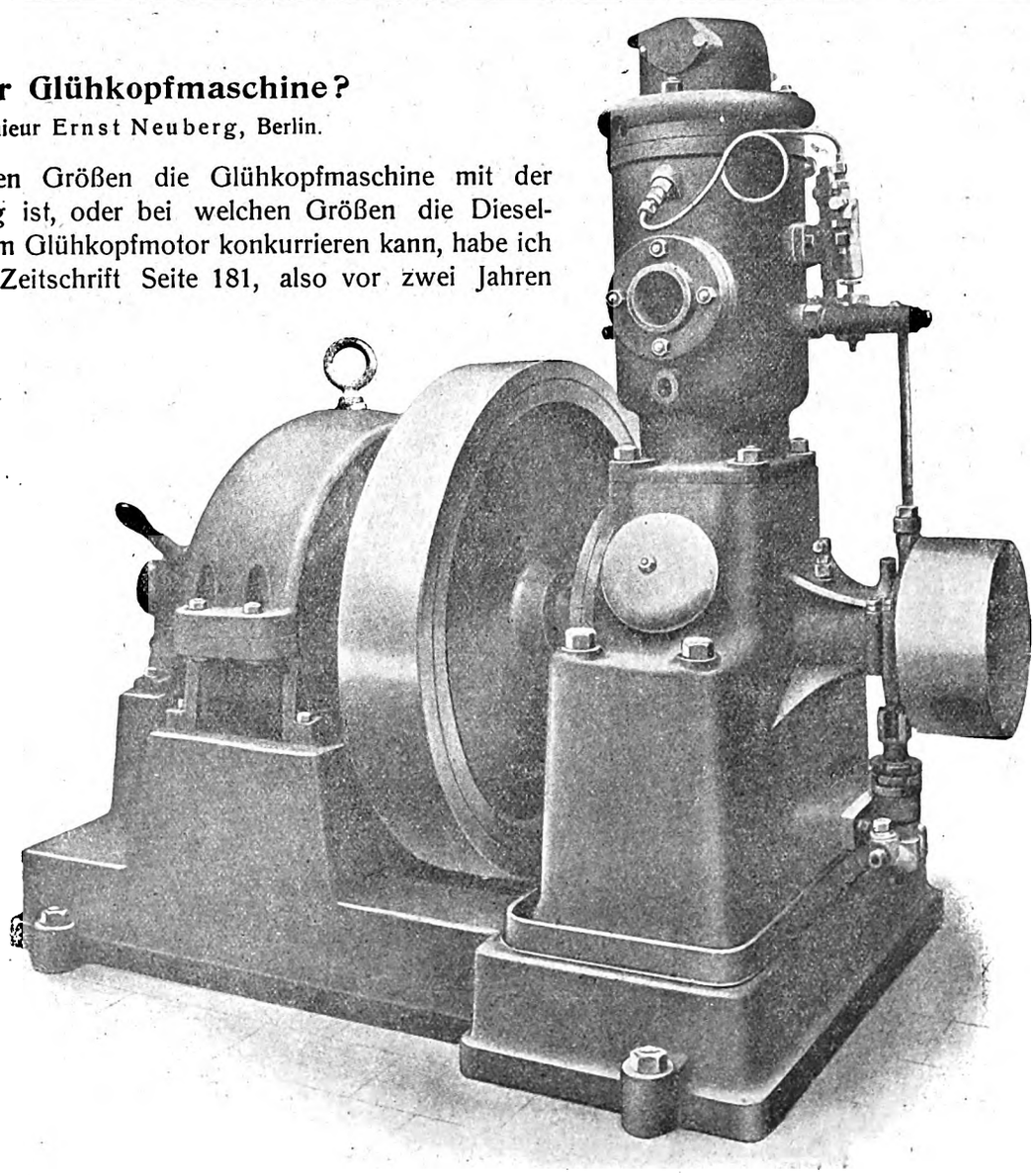
Die Frage, bis zu welchen Größen die Glühkopfmaschine mit der Dieselmaschine konkurrenzfähig ist, oder bei welchen Größen die Dieselmaschine praktisch erst mit dem Glühkopfmotor konkurrieren kann, habe ich schon im Jahrgang X dieser Zeitschrift Seite 181, also vor zwei Jahren behandelt. Dieses rein wirtschaftliche Problem hat sich aber inzwischen aus zwei Gründen bedeutend geändert.

1. Die Weltmarktpreise für den Motorbrennstoff sind bedeutend gestiegen.
2. Die Oekonomie der Glühkopfmaschine hat sich gebessert.

Figur 1 stellt eine 60 PS zweizylindrige Glühkopfzweitaktmaschine, gebaut von der Brünn-Königsfelder Maschinenfabrik, dar. Die Bremsresultate dieser Maschine I sind die folgenden bei Verwendung von Blauöl und einer minutlichen Umlaufzahl $n = 360$:

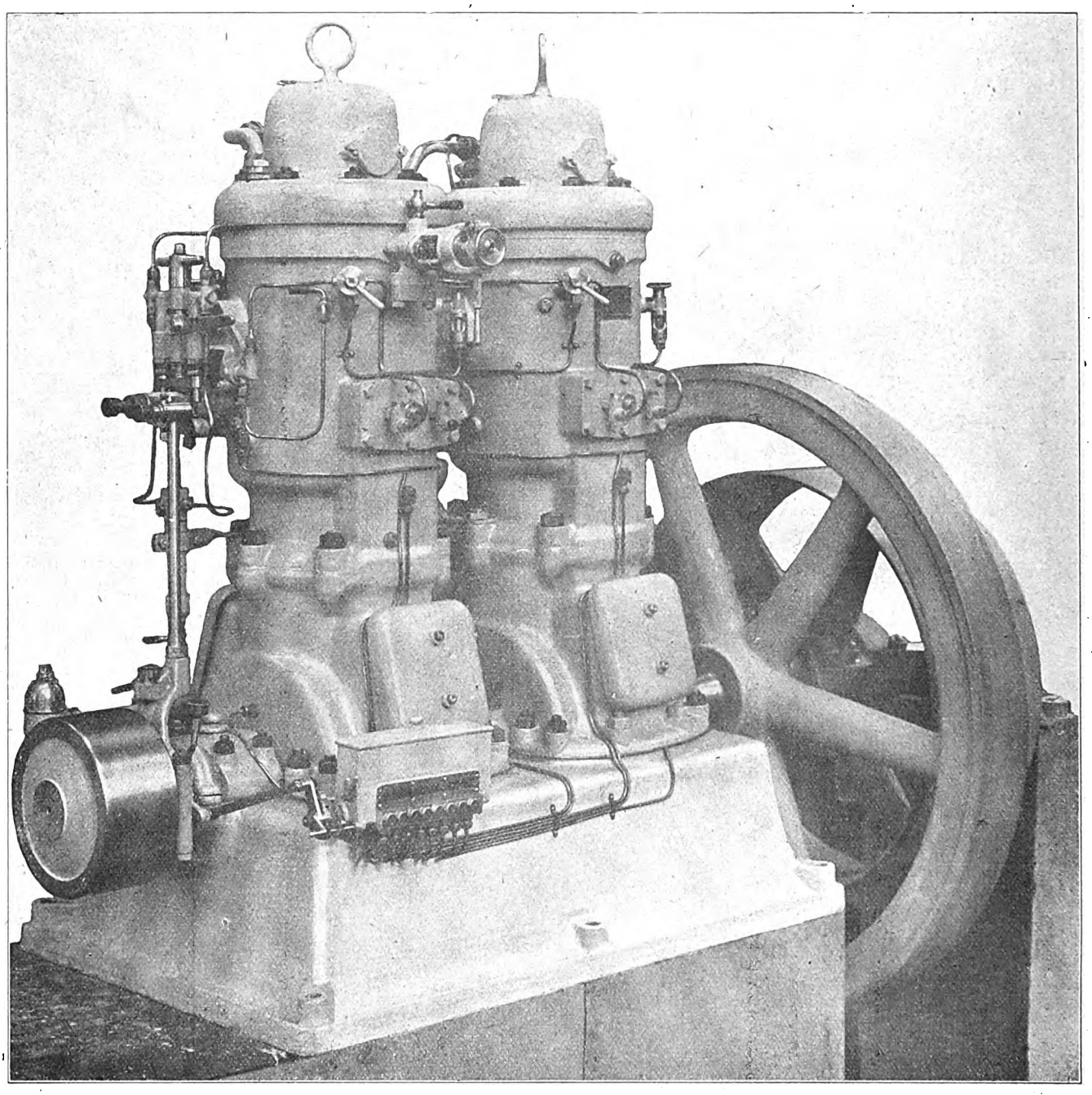
Leistung in PS:	Verbrauch pro PS in gr:
61,5	231
50,75	246
43,2	266
34,6	302
23,4	376
14,2	506

Eine normaltourige zweizylindrige Viertakt - Diesel-

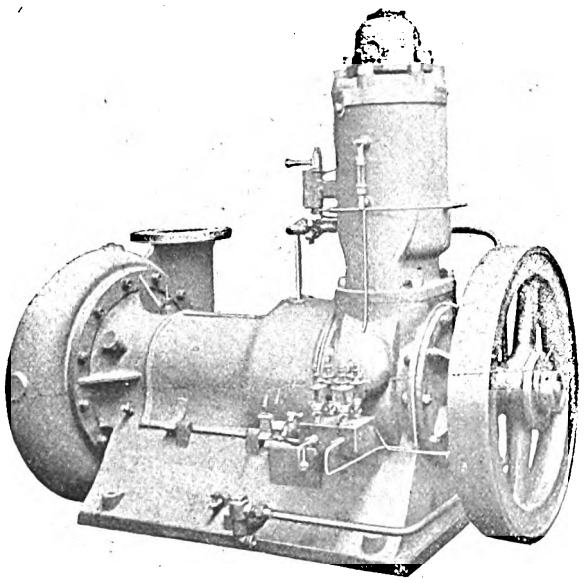


Figur 2.

Digitized by Google



Figur 1.



Figur 3.

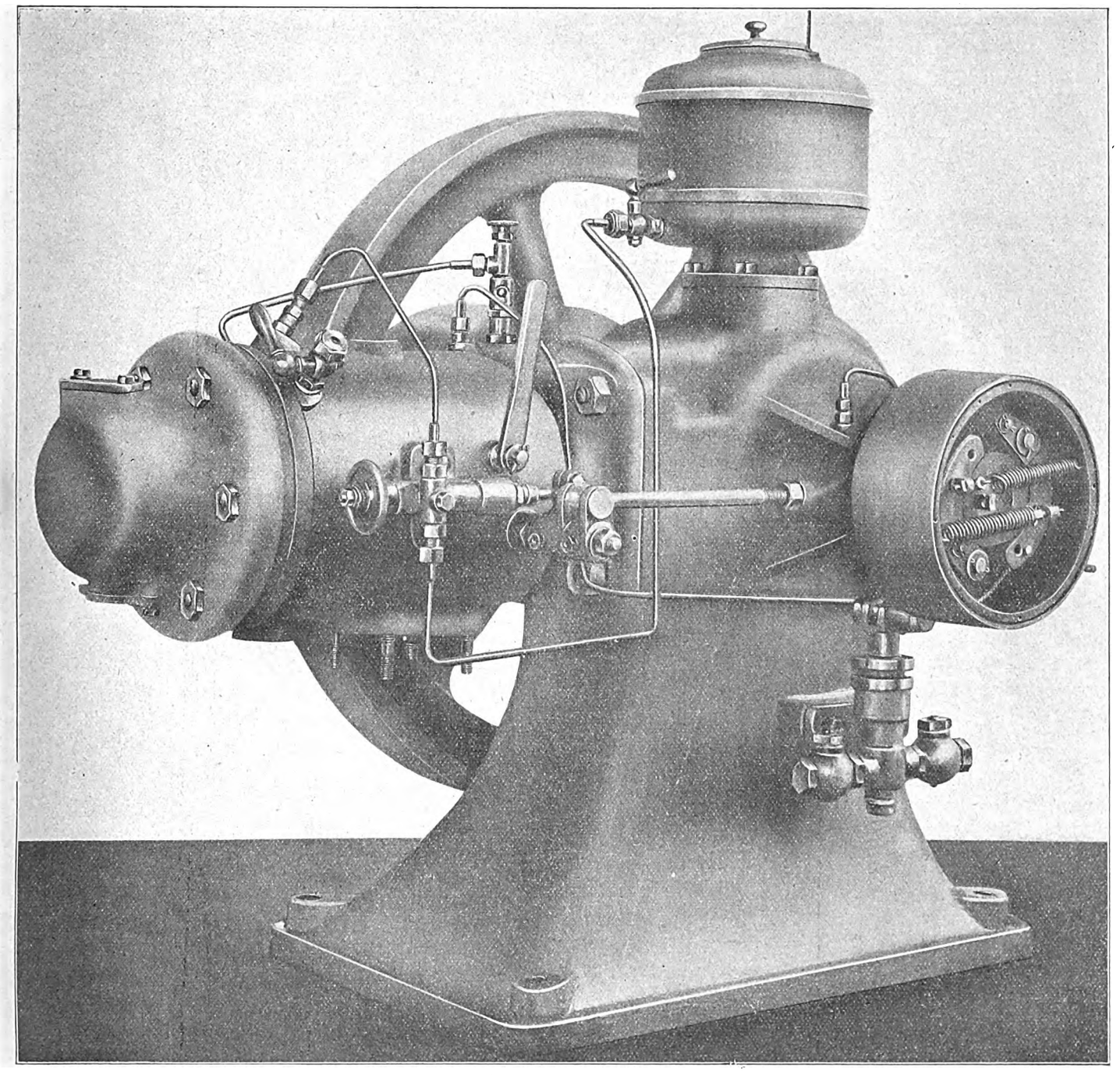
maschine II von 60 PS hat dagegen folgende Verbrauchszahlen bei $n = 240$:

Leistung in PS:	Verbrauch pro PS in gr:
60	200
45	210
40	220
30	245
15	325

Eine schnellaufende zweizylindrige Viertaktdieselmaschine III von 60 PS hat folgende Verbrauchszahlen bei $n = 350$:

Leistung in PS:	Verbrauch pro PS in gr:
60	215
45	235
40	245
30	260
25	350

Digitized by Google



Figur 4.

Die Gewichte und Preise der Maschinen stellen sich etwa wie folgt:

I	Glühkopf	4 000 kg	6 000 M.
II	Diesel normaltourig	11 500 kg	12 000 M.
III	Diesel schnellaufend	4 500 kg	11 000 M.

Die jährliche Amortisationsdifferenz zwischen I und II stellt sich auf 600 Mk., zwischen I und III auf 500 M., die Verbrauchsdifferenz zwischen I und II stellt sich pro PS und Stunde auf ca. 50 gr, zwischen I und III auf ca. 40 gr, das ist bei

3000 Betriebsstd. = 180 000 PS Std. 9000, resp. 7200 kg
2000 „ = 120 000 PS „ 6000, resp. 4800 kg

Je nach den effektiven Betriebsstunden und dem am Betriebsort herrschenden Brennstoffpreis für Gasöl, Blauöl, Masuth, Steinkohlenteeröl ändert sich die Größe, bis zu welcher die Glühkopfmaschine mit dem Dieselmotor konkurrieren kann. Nach dem heutigen Stand der Oekonomie kann man dem Fabrikanten empfehlen, bis 100 PS pro Zylinder Glühkopfzweitaktmaschinen zu bauen; denn wenn auch die Rentabilitätsberechnung zu Gunsten der Dieselmaschine ausfällt, spielt doch der wesentlich billigere Anschaffungspreis des Glühkopfmotors für den Käufer in vielen Fällen die ausschlaggebende Rolle. Hinzu kommt noch, daß das Glühkopfmotorenzylindermodell im Gegensatz zur Dieselmaschine für die verschiedensten Typen verwandt werden kann, für liegend stationär, stehend stationär und schließlich für direkt reversierbare Schiffsmaschinen.

Digitized by Google

Unsere diesbetreffenden Abbildungen zeigen:

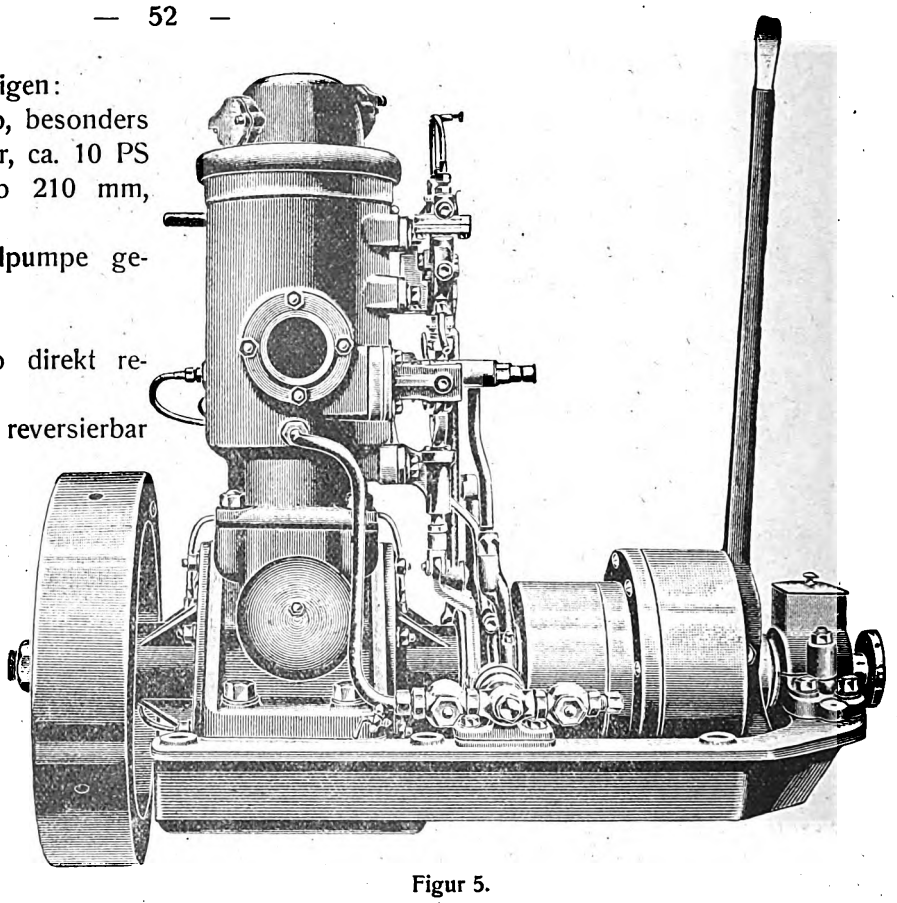
Fig. 2. Motordynamo für stationären Betrieb, besonders verwandt für Kinematographentheater, ca. 10 PS Leistung, Bohrung 175 mm, Hub 210 mm, Tourenzahl ca. 400,

Fig. 3. dieselbe Maschine, mit Zentrifugalpumpe gekuppelt,

Fig. 4. dieselbe Maschine liegend,

Fig. 5. dieselbe Maschine, für Schiffsbetrieb direkt reversierbar (D.R.P. 251 151)[1]).

Fig. 6. Eine große 2 Zylindermaschine, direkt reversierbar für Schiffsbetrieb (D.R.P. 251 151[1]).

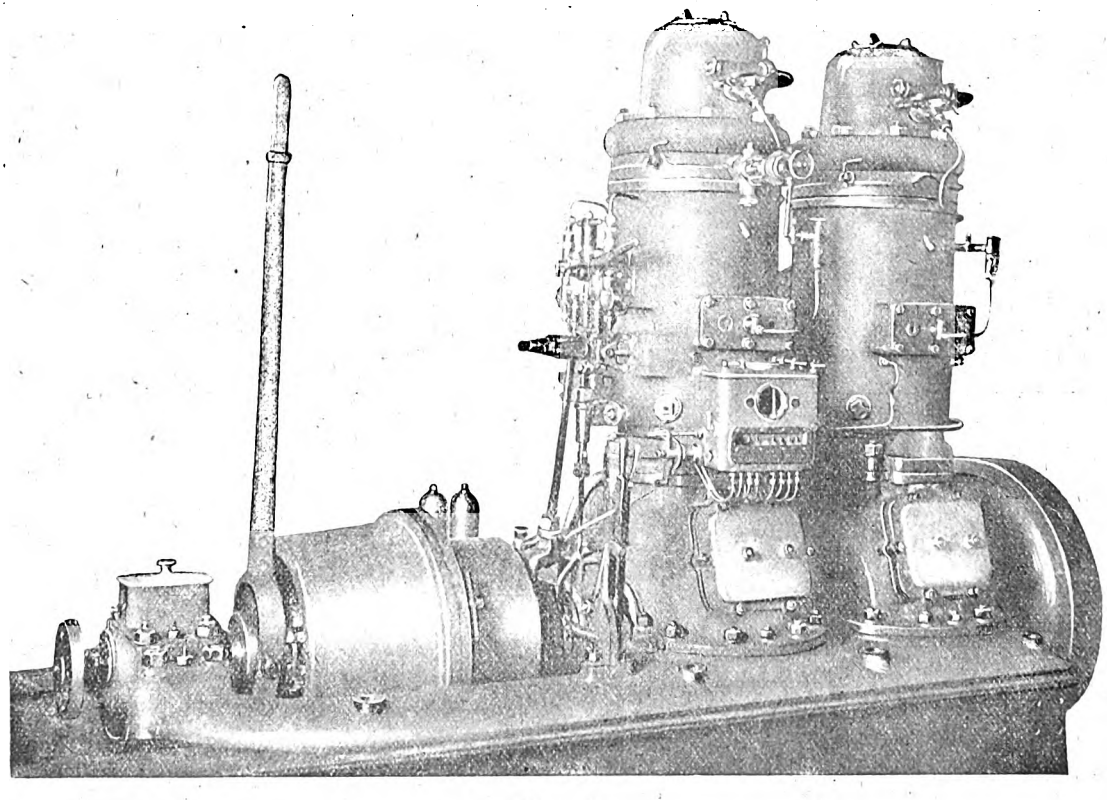


Figur 5.

Wenngleich es bislang nicht gelungen ist, die Glühkopfzweitaktmaschine so ökonomisch zu gestalten wie die Dieselmaschine, so ist es doch seit meinem letzten diesbetreffenden Berichte in dieser Zeitschrift gelungen, einen großen Uebelstand der Glühkopfmaschine in Praxi zu beseitigen. Die Glühkopfmaschinen arbeiten mit Wassereinspritzung in den Verbrennungsraum, wobei die Wassereinspritzung zwar nicht proportional der Brennstoffeinspritzung variiert, sondern bei Leerlauf und schwacher Belastung am besten auszusetzen hat, bei zunehmender Belastung sich aber quantitativ mehr steigert als der Brennstoffkonsum.

Ist diese Wassereinspritzung wie bislang nur von Hand zu regulieren, so bedarf die Glühkopfmaschine bei schwankender Belastung dauernder Bedienung, ist dieselbe aber automatisch, so fällt jegliche Bedienung in der normalen Betriebszeit fort. Die diesbetreffende Konstruktion der Deutschen Automobil - Constructionsgesellschaft, Berlin, (D.R.P. 252474) wird durch die Fig. 7—10 erläutert.

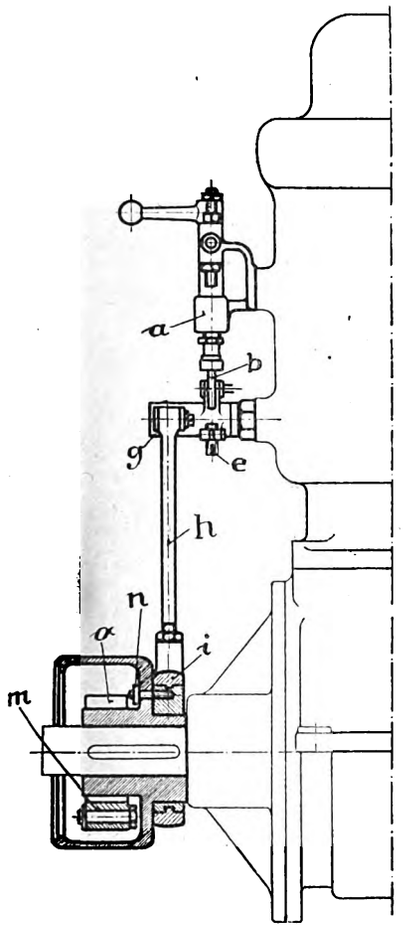
Fig. 7 und 8 zeigen die Anordnung für Zweizylinder, während Fig. 10 dasselbe Prinzip der Steuerungsanordnung für Einzylindermotoren darstellt. Zur Steuerung dient nach Fig. 7 und 8 ein Exzenter *i*, das, durch ein Gestänge *h* mit einem Balancier *g* verbunden, die Brennstoff- *a* und die Wassereinspritzpumpen w^1 und w^2 betätigt. Dabei



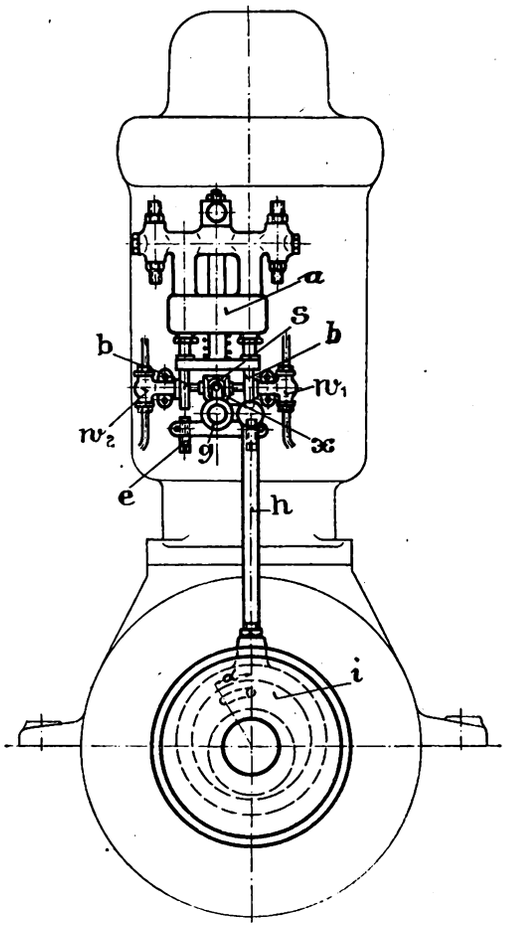
Figur 6.

[1]) Diese Zeitschrift Jahrg. XI, S. 170 ff.

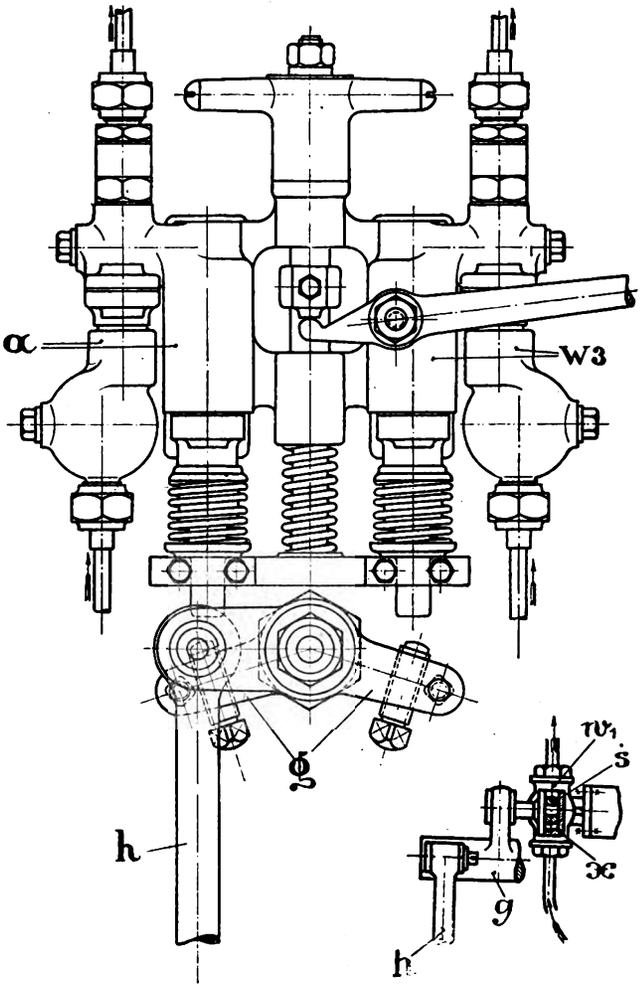
Digitized by Google



Figur 7.



Figur 8.



Figur 10.

Figur 9.

wird dieser Balancier im Gegensatze zu den bisher bekannten Konstruktionen sowohl in der einen als auch in der anderen Schwingrichtung zur Arbeitsleistung herangezogen.

Bei Tourenänderung des Motors tritt ein Flachregler *o* in Fig. 7 in Tätigkeit, welcher mittels der Gestänge *m*, *n* das Exzenter *i* um einen bestimmten Winkel = verdrehen kann, wodurch der resultierende Exzenterhub und im weiteren auch die Größe der Schwingung des Balanciers *g* verändert wird. Mit dieser Veränderung der Größe der Schwingung des Balanciers *g* tritt auch eine Veränderung in der Größe des Hubes der Brennstoff-, gleichzeitig selbsttätig und abhängig hiervon die Hubveränderung der Wassereinspritzpumpen w^1, w^2 ein.

Fig. 7, 8, 9 und 10 zeigen im näheren den Antrieb der Brennstoff- und Wassereinspritzpumpen. Der Balancier *g* trägt die als Anschlag dienenden und die verstellbaren Schrauben *e*. Diese kommen beim Schwingen des Balanciers *g* in Berührung mit den Pumpenkolben *b* der Brennstoffpumpen *a*, worauf die Arbeitsleistung derselben analog gewöhnlicher Pumpen stattfindet.

Fig. 8 und 9 zeigen auch den Antrieb der Wassereinspritzpumpen w^1, w^2 mittels desselben Balanciers *g*.

In Verbindung mit diesem steht der sogenannte Kulissenstein *s*, der durch Gleiten in der Kulisse *x* die schwingende Bewegung des Hebels *g* in eine hin und her gehende Bewegung verwandelt. Die Kulisse *x* betätigt die Wassereinspritzpumpen w^1, w^2.

In Fig. 10 ist eine im Prinzip gleiche Anordnung für Einzylindermotoren dargestellt.

Die Antriebsstange *h* greift am zweiarmigen Hebel *g* zwecks gemeinsamer Betätigung der Brennstoffeinspritzpumpe *a* und Wassereinspritzpumpe w^3 an, wodurch die Regulierung dieselbe wie oben beschrieben ist.

Digitized by Google

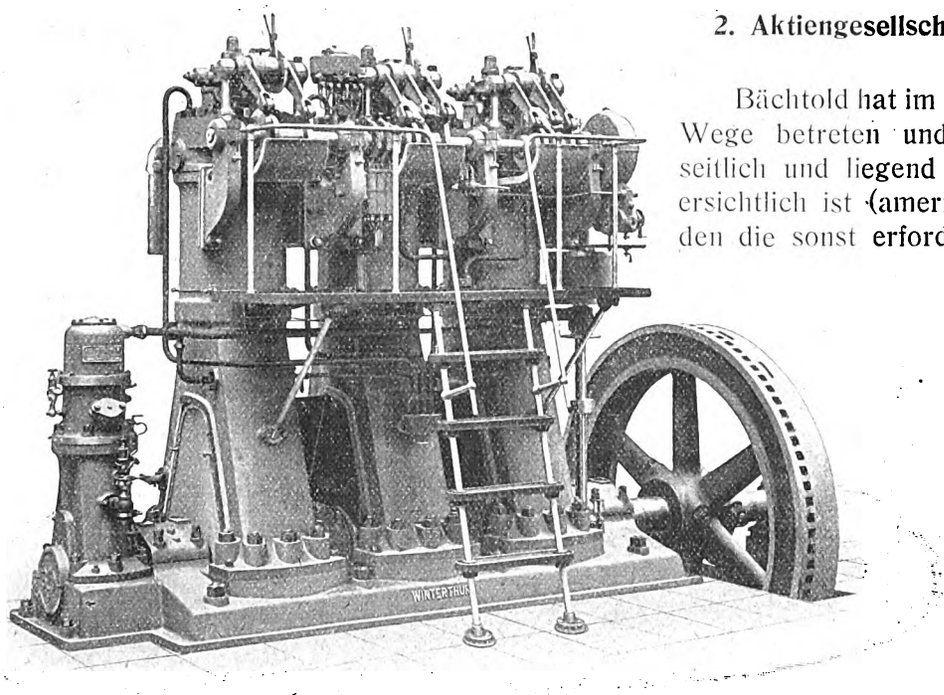
Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der konstruktiven Ausführung von Rohölmaschinen unter besonderer Berücksichtigung der Dieselmaschinen für Land- und Schiffsanlagen.

Von Ingenieur Schapira, Wien. (Fortsetzung.)

Im folgenden sind einige Konstruktionen besonders ausländischer Firmen, welche in dieser Zeitschrift noch nicht veröffentlicht sind, wiedergegeben.

1. Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik, Winterthur.

Von der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik, Winterthur, werden Dieselmaschinen in stehender und liegender Anordnung gebaut. Die langsamgehenden, vertikalen Dieselmaschinen haben 1, 2, 3 und 4 Zylinder für 20—800 PS bei 150—260 T. p. M.;



Figur 1.

so zeigt Figur 1 eine 150 PS Dreizylinder-Maschine. Die schnellgehenden vertikalen Dieselmaschinen mit 3 und 4 Zylinder haben 120—700 PS bei 215—375 T. p. M. Dieselben werden hauptsächlich zur direkten Kupplung mit elektrischen Generatoren gebraucht. Figur 2 zeigt einen vierzylindrigen Schnellläufer Type Winterthur für 200 PS. In jenen Fällen, wo wegen Raumverhältnissen die Aufstellung einer vertikalen Maschine nicht möglich ist, baut die Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik horizontale Maschinen, die eine geringe Höhe besitzen und leicht zugänglich sind. Figur 3 stellt eine horizontale Dieselmaschine von 50 PS dar. Die für die Steuerung der Brennstoffnadel und des Auslaßventils erforderliche kleine Bewegung wird zweckmäßig von einer am Ende der Steuerwelle umlaufenden Nockenscheibe mit Winkelhebel abgeleitet, wobei ein Handhebel das Umschalten auf Druckluft beim Anlassen und auf Brennstoff beim Betrieb gestattet. Die Brennstoffpumpe wird von der Steuerwelle mittels Exzenter angetrieben und ihr Saugventil wird durch Verbindung des Auges mit der Muffe des Regulatorhebels vom Regler beeinflußt. Auch diese Maschine erhält, wie die vertikalen Typen, einen stehend angeordneten Kompressor. Die horizontalen Dieselmaschinen werden von der Fabrik mit einem Zylinder bis 65 PS und mit 2 Zylinder bis 130 PS bei 200—240 T. p. M. gebaut.

Die konstruktive Ausführung lehnt sich insbesonders der Bauart Sulzer an.

2. Aktiengesellschaft Bächtold & Cie., Steckborn (Schweiz).

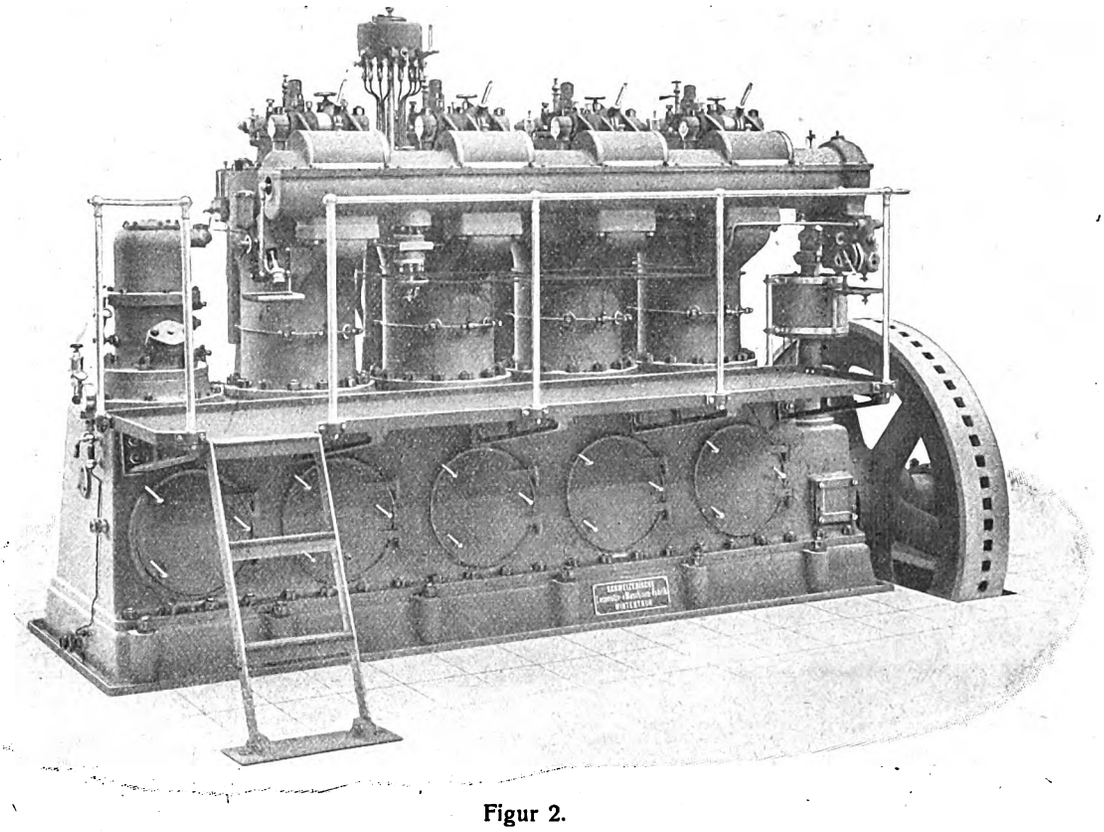
Bächtold hat im Bau seiner Dieselmaschinen eigene Wege betreten und namentlich das Brennstoffventil seitlich und liegend angebracht, wie aus Figur 5 (B) ersichtlich ist (amerikanische Bauart). Dadurch werden die sonst erforderlichen Labyrinthzerstäuber entbehrlich und ein Verschmutzen des liegenden Zerstäubers ist ausgeschlossen.

Die Bächtold-Maschinen sind stehender Bauart, einfach wirkend und arbeiten im Viertakt. Der Kolben ist wie üblich als Kreuzkopf ausgebildet, der eigentliche Explosionsraum liegt in einer Ausnehmung des Kolbens, so daß auch bei geringster Belastung eine vollkommene Verbrennung des Brennstoffes erreicht wird (siehe Figur 4). Der Kompressor wird bei einzylindrigen Maschinen liegend, sonst stehend angeordnet und ist als Stufenkompressor ausgebildet. Sein Antrieb erfolgt von der Kurbelwelle mittelst Kurbel und Pleuelstange.

Einlaß- und Auslaßventile liegen symmetrisch zur senkrechten Mittelebene der Maschine in besonderen Gehäusen und werden wie üblich mittels Steuerhebel durch Nocken von einer horizontalen Steuerwelle angetrieben.

Das Einblase- und Anlaßventil (Zerstäuber) sind miteinander vereinigt und wie bereits erwähnt seitlich angeordnet (Fig. 6). Die Zerstäubung des Brennstoffes erfolgt parallel zur oberen Kolbenfläche. Der Antrieb des zerstäubenden Ventiles erfolgt mittels Hebel F und G und der Antriebsspindel H. Beim Montieren ist darauf zu achten, daß der Spielraum zwischen Spindel H und dem Einblaseluftventil J etwa 0,5—1 mm beträgt. Die Arbeitsweise des Zerstäubers beim Anlassen und im Betriebe sind verschieden.

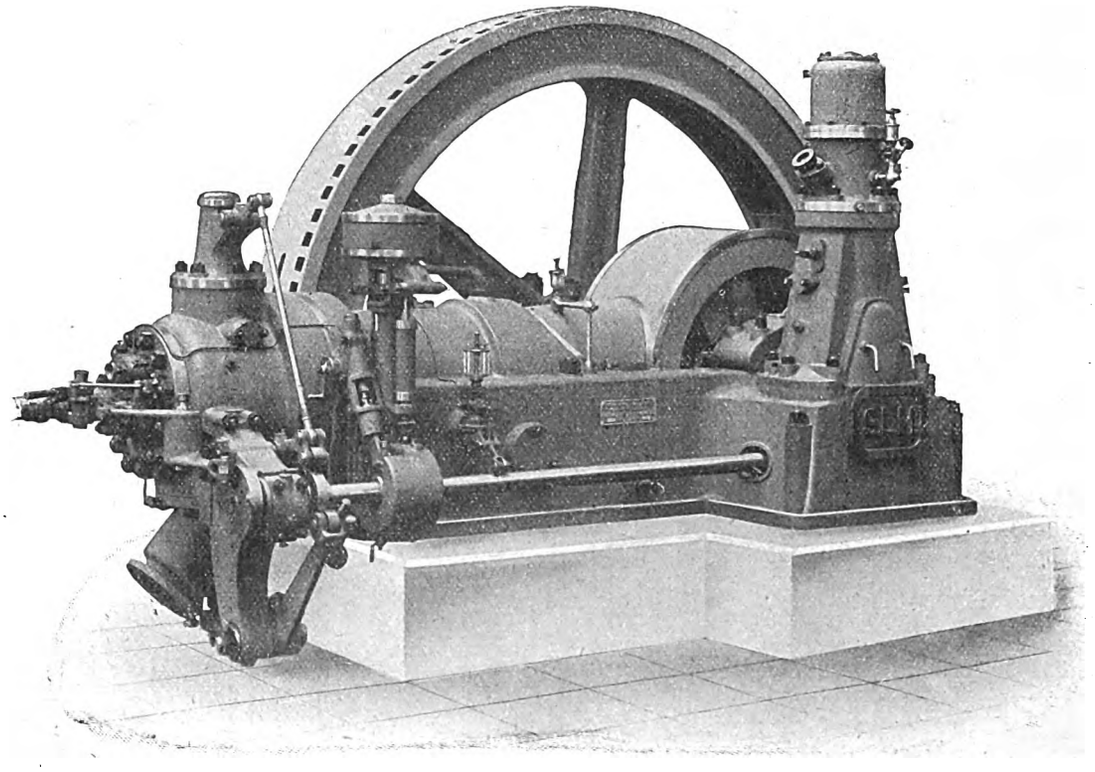
Digitized by Google



Figur 2.

Beim Anlassen wird der Hilfskanal A mittelst Kurbel B geöffnet. Durch den Anlaßnocken O wird das Luftventil hochgehoben und läßt die Druckluft durch die Kanäle A und C. Ist die Maschine im Schwung, so wird die Nockenscheibe verschoben, damit die Kompression eingeschaltet und der Kanal geschlossen, so daß die Zerstäubung durch den Kanal C und die Düse D erfolgt.

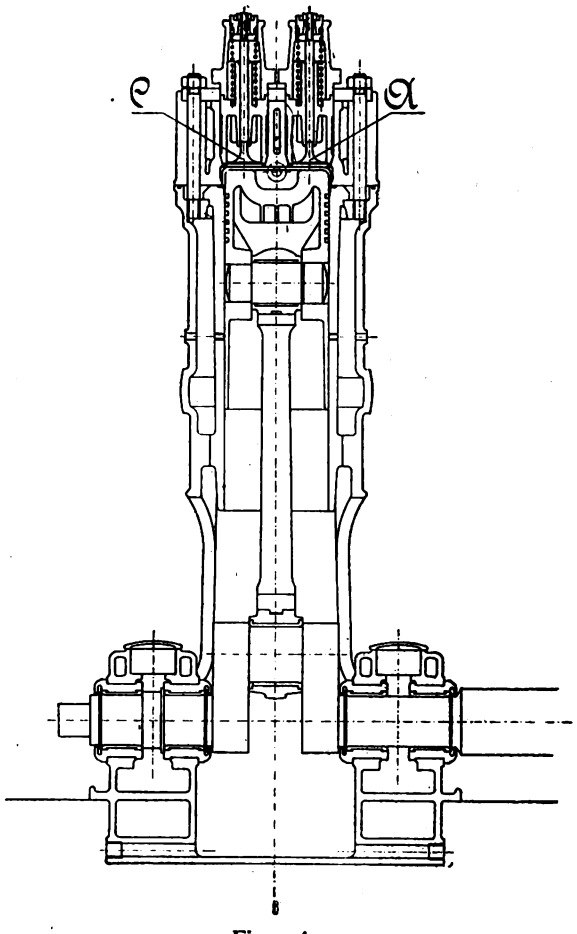
Das Einblaseventil ist durch die Feder E belastet, zugleich auch durch den Luftdruck. Die hebende Spindel H läuft in der Büchse K und ist als dichtendes Ventil ausgebildet. Die Spindel wird im Augenblick des Einblasens gehoben und deshalb sorgfältig eingeschliffen, um gegen den Druck beim Öffnen des Luftventils zu dichten. Die Brennstoffpumpe wird von der vertikalen Reglerwelle mittels Exzenter E angetrieben (Fig. 7),



Figur 3.

Digitized by Google

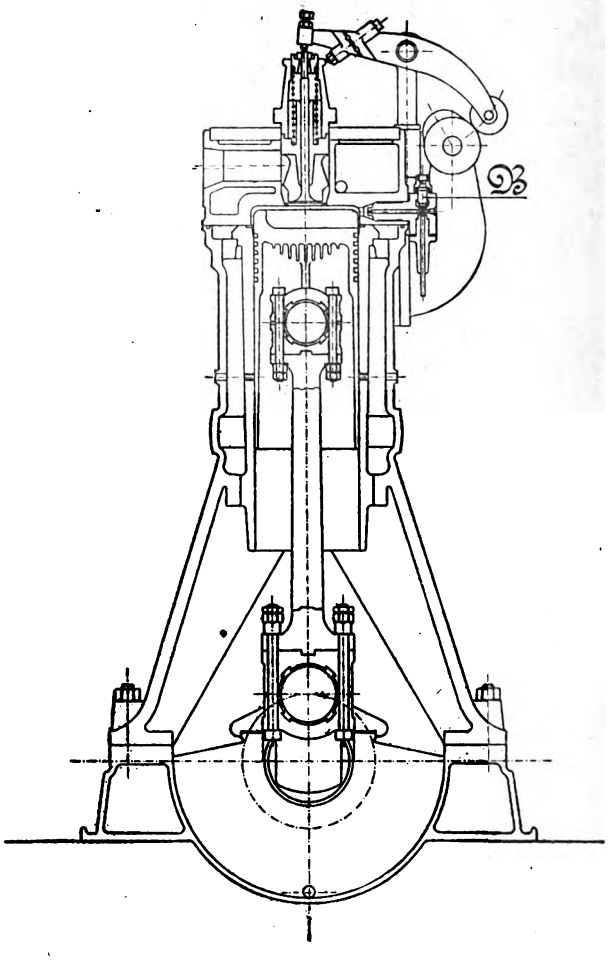
der den Kolben K im Pumpenkörper hin und her bewegt, entsprechend der Ansaug- und Druckperiode. Die vom Plunger K durch das Saugventil angesaugte Brennstoffmenge wird durch das Druckventil und die Brennstoffleitung hinter das Einblaseventil gebracht. Das Saugventil wird durch die Nockenscheibe N mittels Stange S gesteuert, und zwar derart, daß bei unbelasteter Maschine das Saugventil während der Druckperiode der Pumpe offen bleibt. Die Folge davon ist, daß sämtliches vom Plunger angesaugtes Brennöl in die Saugleitung zurückbefördert wird und nichts in die Druckleitung gelangt. Wird die Maschine belastet, so sinkt die Tourenzahl, die Reglergewichte gehen zusammen. Dabei wird die das Saugventil steuernde Nockenscheibe verdreht, so daß zum Schluß der Druckperiode des Plungers das Saugventil nicht mehr offen ist und ein Teil des Brennstoffes durch das Druckventil in die Maschine gelangt. Die Verdrehung der Nockenscheibe erfolgt von den Reglergewichten mittelst Hülse H.



Figur 4.

Die Brennstoffpumpe kann auch mittelst eines Keiles K geregelt werden, der den Saughub des Kolbens begrenzt und unter dem Einfluß des Reglers steht. Der Plunger wird in diesem Fall durch die Nockenscheibe N angetrieben und die Pumpe durch Traggehäuse am Lagerbock befestigt. Die Nocke drückt beim Druckhub auf die Rolle, wodurch der Kolben vorgeschoben wird; dabei spannt sich die im Traggehäuse liegende Feder und bewirkt beim Zurückgang den Saughub der Pumpe. Saug- und Druckventil liegen im gemeinsamen Gehäuse, welches mit dem Traggehäuse durch einen Flansch verbunden ist. In der Bohrung dieses Flansches liegt der durch Packung und Stopfbüchse gedichtete Plunger.

Eine im August 1911 aufgestellte Dieselmaschine von 150 PSe Leistung wurde nach Ablauf der einjährigen Garantie einer gründlichen Prüfung unterzogen und ergab folgende Betriebsresultate:



Figur 5.

Datum des Versuches	Versuchs-dauer	Be-lastung	Rohöl-verbrauch	Rohöl pro PS-St.	Schmieröl-Verbrauch
3. Sept. 1912	9 Stunden	160 PSe	250 kg	0,180 kg	5,8 kg
4. „ 1912	6 „	120 „	139 „	0,193 „	3,5 „

Figur 8 zeigt eine dreizylindrige normaltourige Anlage. Die von Bächtold gebauten Schiffs-Dieselmaschinen sind nicht direkt umsteuerbar und werden daher mit Reversiergetriebe ausgestattet. Figur 9 zeigt eine Dreizylinder-Maschine von 60 PS.

Kleine Diesel-Schiffsmaschinen mit Motoren dieser Type, nämlich Dreizylinder 60 PS und Vierzylinder 80 PS laufen in großer Anzahl auf Schweizer Seen, für Kanalschiffahrt und Hochseefischerei.

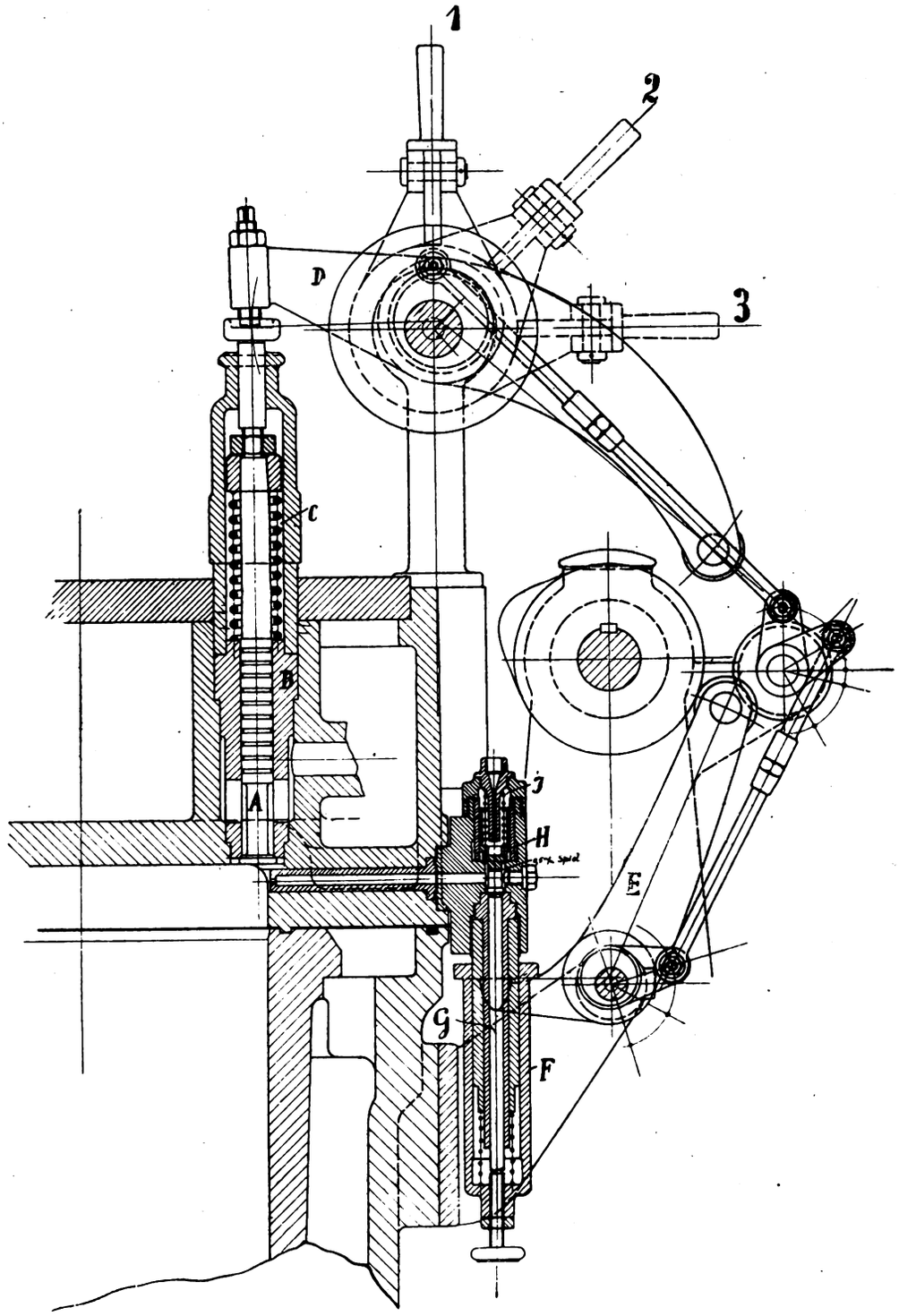
3. Nederlandsche Fabriek van Werktuigen en Spoorweg-materieel, Amsterdam.

Die Fabrik baut einfachwirkende Viertakt-Dieselmaschinen, die sich vom MAN-Typ nur durch die etwas

Digitized by Google

geänderte Bauart des Verbundkompressors unterscheiden. Einzylindrige Maschinen werden von 20 bis 100 PSe Leistung mit 160—250 T. p. M. Geschwindigkeit gebaut, zweizylindrige Maschinen von 40—200 PSe Leistung und 160—250 T. p. M., dreizylindrige Maschinen von 100—300 PSe Leistung und 165—230 T. p. M. Die bisher genannten langsam laufenden Typen besitzen A-förmige Ständer, während die Werkspoor-Werke für höhere Geschwindigkeiten Schnelläufer mit kastenförmigen Gestellen bauen. Die Hauptlager und das Triebwerk der Schnelläufer besitzen Druckschmierung; der Antrieb der kleinen Schmierölpumpe erfolgt von der Kurbelwelle, die Kurbellager sind wassergekühlt.

Schnelläufer für Leistungen über 60 PSe pro Arbeitszylinder bauen die Werkspoor-Werke als Kreuzkopftype, mit drei und mehr Zylinder und wassergekühltem Kolben. Fig. 10 und 11 zeigen eine 600-PSe-Viertaktmaschine der Kreuzkopftype. Die Kurbelwelle liegt in einem einteiligen geschlossenen Kurbelgehäuse und auf einem gleichfalls einteiligen Rahmen. Besondere Sorgfalt wurde auf gute Zugänglichkeit der einzelnen Organe gelegt. An den gußeisernen Ständern sind beiderseits Kreuzkopfführungen ange-



Figur 6.

Digitized by Google

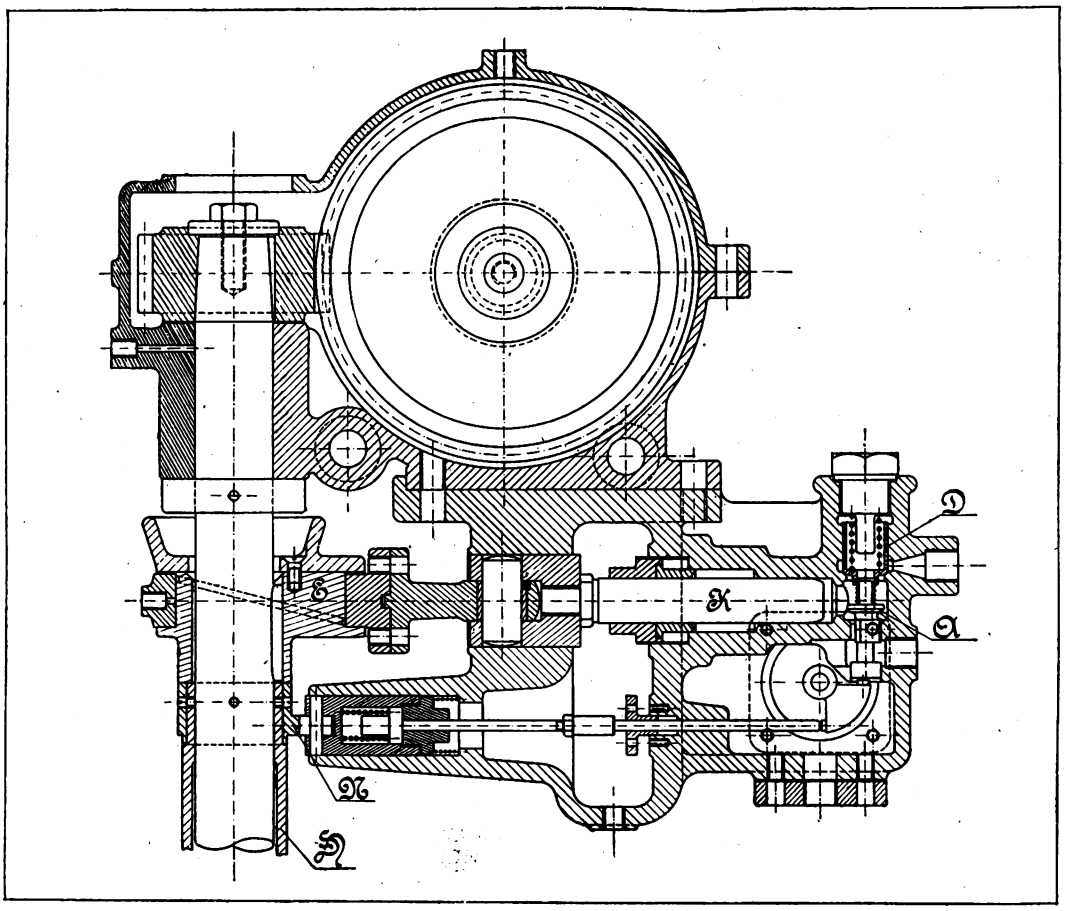
bracht, die Ständer können durch weite gußeiserne Türen verkapselt werden. Die Ständer schließen oben durch einen Zwischendeckel ab, durch welchen die Kolbenstange mit Stopfbüchse geführt wird. Das Schmieröl zirkuliert in dem geschlossenen Kurbelgehäuse und kann längere Zeit hindurch gebraucht werden; dadurch wird der Schmierölverbrauch sehr gering.

Die Hauptlager sind wassergekühlt. Die Zylinder sind in ein kastenförmiges Gestell eingesetzt, mit gußeisernen Zwischenstücken, das mit dem Rahmen durch starke Stahlbolzen verbunden ist, um die auftretenden Beanspruchungen direkt auf das Fundament

von dort in die Deckel und sodann in die Ableitungen gelangt.

Der Kolben ist sehr kurz und muß daher bei der hohen Geschwindigkeit gekühlt werden. Seine Abdichtung erfolgt durch 12 selbstspannende Ramsbottomringe. Die Zufuhr des Kühlwassers in den hohlen Kolben wird durch 2 dünne Messingröhren bewerkstelligt, welche sich mit dem Kolben bewegen und teleskopartig im Ständer angebracht sind. Die hohle Kolbenstange wird nicht gekühlt, da sie nicht den heißen Gasen ausgesetzt ist.

An dem einen Maschinenende liegt der Verbundkompressor, welcher an das Kurbelgehäuse ange-



Figur 7.

zu übertragen. Die Deckel und die Arbeitszylinder sind einteilig gegossen, der untere Teil der Zylinder ist separat hergestellt und abnehmbar, um Zylinder und Kolben auf eine sehr einfache Weise zugänglich zu machen.

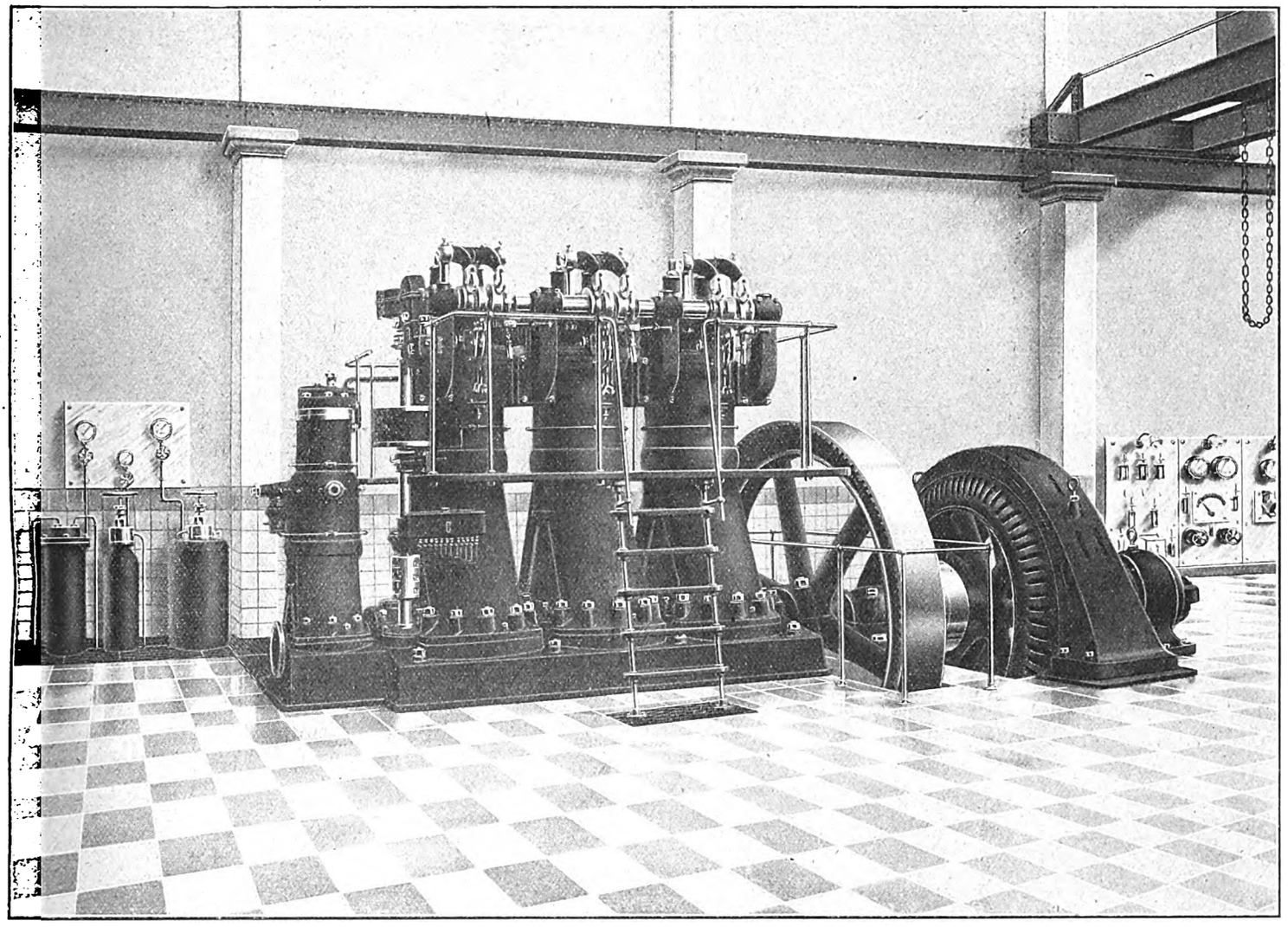
Die Demontierung eines Kolbens ist aus Figur 12 sofort zu entnehmen. Die Kurbel wird in ihre tiefste Lage gebracht und der lösbare Teil des Arbeitszylinders abgenommen, so daß dann der Kolben offen liegt; man vermag denselben durch einen kleinen Kran herauszunehmen, der an der nächstgelegenen Stahlsäule angebracht ist. Um den Kolben frei zu legen, sind weder der Deckel noch irgend welche Leitungen zu demontieren und das ganze Steuergetriebe bleibt unverändert. Die Räume zwischen Zylinder und ihrem Gestell werden von Kühlwasser durchflossen, das

schraubt ist und direkt von der Kurbelwelle angetrieben wird. Vom Kurbelzapfen des Kompressors wird auch eine kleine Schmierölpumpe, eine Plungerpumpe, angetrieben. Die vier Brennstoffpumpen liegen in einem gemeinsamen Gehäuse und werden von der vertikalen Reglerwelle durch einen Exzenter angetrieben.

Die unrunden Steuerscheiben der langsamlaufenden Dieselmaschinen sind bei den Schnelläufern durch Exzenter ersetzt, um einen ruhigen Gang zu erzielen.

Die Schiffs-Dieselmaschinen der Werkspoor-Werke lehnen sich möglichst an die Konstruktionen der Schiffsdampfmaschinen an, sind einfachwirkend und arbeiten im Viertakt. Sie entsprechen in ihrer Bauart der vorhin besprochenen stationären Kreuzkopftype mit besonderem Kurbel- und Zylindergehäuse, die eingesetz-

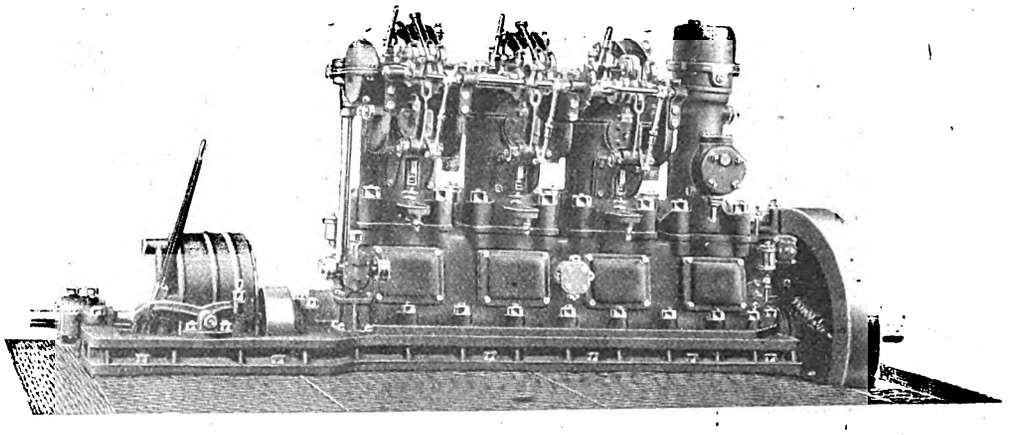
Digitized by Google



Figur 8.

ten Arbeitszylinder sind geteilt und die untere Hälfte leicht lösbar, um den Kolben herausnehmen zu können. Der dreistufige Kompressor liegt an dem einen Maersten und zweiten sowie zweiten und dritten Stufe je einen Zwischenkühler.

Die Ventile werden durch Steuerhebel von zwei

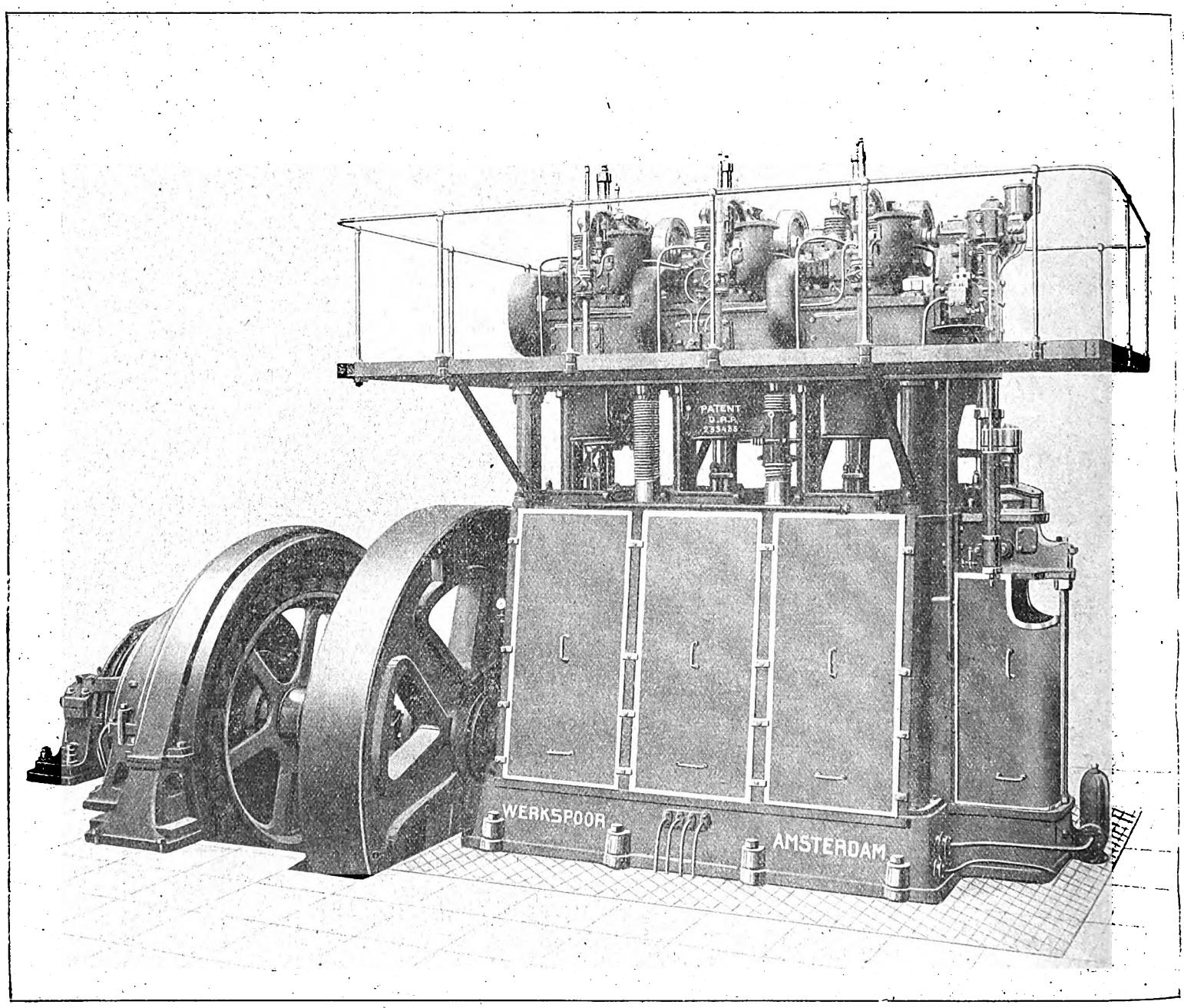


Figur 9.

schinenende und wird durch die Kurbelwelle angetrieben; er liefert die zum Anlassen, Umsteuern und Einblasen des Brennstoffes erforderliche Druckluft. Der Kompressor ist wassergekühlt und erhält zwischen der parallelen Nockenwellen betätigt, von denen die eine Welle die Nockenscheiben für Vorwärts- und die zweite für Rückwärtsfahrt trägt. Der Antrieb der Nockenwelle für Vorwärtsfahrt erfolgt durch vertikale Ge-

Digitized by Google

stänge, die von der Kurbelwelle durch Exzenter getrieben werden. Durch ein Getriebe wird die Nockenwelle für Rückwärtsfahrt von der andern Nockenwelle angetrieben und ist so stets in Bewegung. Beide Nockenwellen liegen in Führungen und können durch ein Handrad, welches durch ein Zahnradgetriebe an einem Ende einer vertikalen Welle angreift, unter die



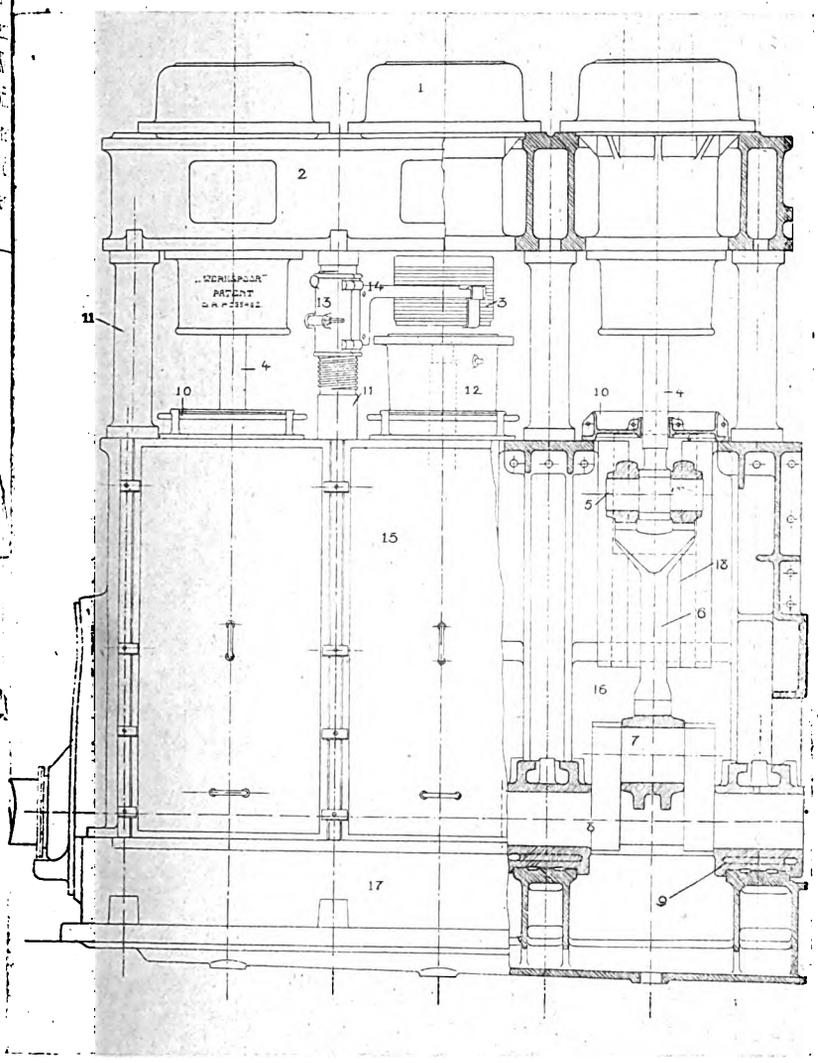
Figur 10.

Steuerhebel der Ventile gebracht werden. Die Steuerhebel für das Brennstoffventil und das Anlaßventil liegen exzentrisch gegeneinander auf einem gemeinsamen Zapfen, dessen Lage durch einen Hebel vom Maschinistenstand aus eingestellt wird. Der Zapfen des ersten Zylinders kann separat eingestellt werden, um nur den ersten Zylinder mit Druckluft anzutreiben, bis die anderen Zylinder anspringen.

Die ganze Maschine erhält gewöhnlich nur zwei Brennstoffpumpen für sämtliche Zylinder, von denen die eine als Reservepumpe dient. Es muß jedoch in diesem Fall in die Druckleitung der Pumpe eine Balanzvorrichtung eingeschaltet werden, die aus einem Kolben besteht, auf welchen der Druck des Brennstoffes wirkt und der gegen einen Kolben von etwas größerem Durchmesser arbeitet, welcher unter dem Einfluß der Druckluft steht. Übersteigt der Druck des Brennstoffes eine bestimmte Grenze, so senkt sich der Kolben und lüftet das Saugventil der Brennstoffpumpe so lange, bis der Druck auf die entsprechende Höhe gesunken ist.

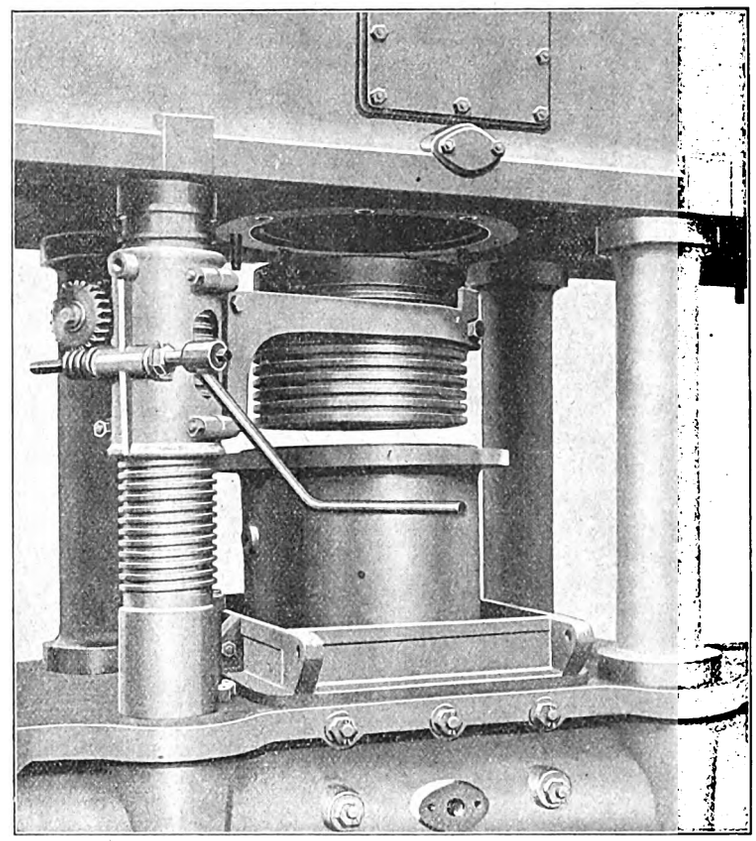
Der Antrieb der Brennstoffpumpen, die horizontal liegen, erfolgt mittels Exzenter an einem Maschinenende, und der Brennstoff gelangt durch eine Druckleitung zu einem Verteilerventil, von wo einzelne Zweige zu jedem Brennstoffventil führen. Von der Kurbelwelle wird eine kleine Hilfswelle mittels Kette

Digitized by Google



Figur 11.

betrieben, welche Kühlwasser- und Schmierölpumpen antreibt, die ebenso wie die Brennstoffpumpen Plungerpumpen sind.



Figur 12.

Das zweiteilige Schwungrad wird in einem Gehäuse vollkommen eingeschlossen und bildet so ein Gebläse des Kurbelgehäuses.

Ein dreistufiger Hilfskompressor wird mit einer unabhängigen Dieselmaschine direkt gekuppelt und dient zum erstmaligen Auffüllen der Druckluftgefäße.

Die Auspuffgase können bei größeren Maschinen auch zur Heizung eines größeren Hilfsdampfkessels gebraucht werden, der die Hilfsmaschinen an Bord betreibt.

(Fortsetzung folgt.)

Verschiedenes.

Resultate mit Teerölbetrieb für Dieselmotoren der Firma Benz.

In der langen Kette technischer Verbesserungen bei der praktischen Ausbildung des Dieselmotors dürfte wohl ein gewisser Abschluß erreicht sein, nachdem nunmehr auch die Produkte des Steinkohlenteers als Treibmittel verwertbar sind. Wirtschaftlich hat die Teerölverwendung erhebliche Ersparnisse an Brennstoffkosten zur Folge gegenüber dem verteuerten Gasöl. Von den Destillationsprodukten des Steinkohlenteers sind die billigsten, schwersiedenden Kreosot- und Anthrazenöle als Kraftmittel für Teeröldieselmotoren jetzt in geeigneter Form überall im Handel zum Preise von 4,50 Mk. bis 5,— Mk. für 100 kg erhältlich.

Während nun die leichteren Dieselmotorentreiböle, das Gasöl und die sonstigen Mineralöle, im Dieselmotor ohne weiteres eine sichere Entzündung und regelmäßige Verbrennung ergeben, sind bei den Teerölen besondere bauliche Maßnahmen erforderlich, weil diese Treibmittel infolge ihres niedrigeren Wasserstoffgehaltes eine geringere Zündfähigkeit besitzen.

Die zweckmäßigen Mittel, um trotzdem die Einleitung der Verbrennung zuverlässig und rechtzeitig zu gewährleisten, ergeben sich aus der Arbeitsweise des Dieselmotors. Dieser arbeitet bekanntlich in der Weise, daß in den Zylinder eingesaugte reine Luft auf 32—35 Atm. zusammengedrückt und dadurch auf über 600 Grad erhitzt wird, so daß sich der alsdann in fein zerstäubter Form eingeblasene Brennstoff bei einem tiefer liegenden Entflammungspunkte entzündet; die brennenden hochgespannten Gase geben nunmehr ihre Energie an den Kolben ab.

Daraus ist zu erkennen, daß eine Erleichterung der Entzündung zu erzielen sein wird, einmal durch eine erhöhte Temperatur der komprimierten Luft, sodann durch eine besonders feine Zerstäubung und Verteilung der Brennstoffteilchen in die Luftfüllung oder endlich durch Einleitung des Verbrennungsvorganges mit Hilfe eines leichter entflammenden Zündbrennstoffes.

Am wenigsten einfach ist das Verfahren der Voreinführung eines solchen Zündbrennstoffes bei jedem Arbeitshube, wobei eine kleine Menge Zündöl der einzuspritzenden Teerölmenge vorgelagert

Digitized by Google

wird. Dabei ist für jeden Brennstoff eine besondere Brennstoffpumpe erforderlich, dementsprechend müssen auch die Regulierapparate doppelt ausgeführt werden. Es kann deshalb als ein erheblicher Fortschritt bezeichnet werden, wenn es gelungen ist, alle diese Zusatzorgane entbehrlich zu machen durch verbesserte konstruktive Ausführung der Zerstäubungseinrichtungen.

Zu den besten Lösungen dieser Aufgabe gehört die beim Benz-Teeröldieselmotor eingebaute Brennstoffdüse, Patent Hesselman. Ihre günstige Wirkungsweise beruht zunächst darauf, daß die zugemessene Brennstoffmenge in einen Ringraum, nahe dem Schlußsitz der Brennstoffnadel von der Pumpe gedrückt wird. Dann wird diese Brennstoffladung beim Eröffnen der Nadel in der Weise dem Zylinder zugeführt, daß die Einspritzluft den Brennstoff durch feine Kanäle gegen einen ringförmigen Luftstrahl treibt, welcher dann wieder die Brennstoffteilchen gleichmäßig verteilt durch die Düsenmündung in die komprimierte Luftfüllung des Zylinders einstäubt.

Durch diese Anordnung wird eine so vollkommene Zerstäubung erreicht, daß für das ganze Belastungsbereich des Motors ein betriebssicheres Arbeiten mit Teeröl möglich ist, ohne das Hilfsmittel eines Umschaltens auf das Zündöl in Anspruch nehmen zu müssen.

Nur für ganz kurze Zeit beim Inbetriebsetzen der Maschine aus dem kalten Zustand wird vorteilhaft mit einem leichteren Treiböl gearbeitet, bis die Maschine genügend erwärmt ist, um einem Niederschlag der im Teeröl enthaltenen festen Naphtalinbestandteile vorzubeugen. Ist dann nach wenigen Minuten der normale Betriebszustand erreicht, dann wird auf Teeröl umgeschaltet, das nun ohne Schwierigkeiten verarbeitet wird, sogar roher Gasanstaltsteer ist bei sorgfältiger Filtrierung und Vorwärmung im Benzdieselmotor verwertbar.

Die einwandfreie Zufuhr des Brennstoffes durch die Hesselmandüse gewährleistet dann auch eine vollkommene Verbrennung und somit eine günstigste Ausnützung des Brennstoffes; demzufolge beträgt der Verbrauch an Teeröl für die effektive Pferdekraftstunde nur 215—220 g, dies entspricht 0,98—1,1 Pfg. Kosten an Treibmittel für die PS-Stunde. Die Gesamtbetriebskosten, welche sich aus Abschreibung der Anlage, Verzinsung, Unterhaltung, Bedienungs- und Schmiermaterialskosten zusammensetzen, belaufen sich auf 3—4 Pfg. für eine effektive PS-Stunde.

Eine Gegenüberstellung mit der für mittlere Kraftleistungen am wirtschaftlichsten arbeitenden Dampfmaschine, der modernen Lokomobile läßt die weite Ueberlegenheit des Dieselmotors insbesondere bei Teerölbetrieb deutlich erkennen.

Auf Grund dieser Zahlen kann behauptet werden, daß für elektrische Zentralen und alle gewerbliche Anlagen Teeröldieselmotoren heute die wirtschaftlichste Betriebskraft darstellen, auch für Schiffsantrieb haben die Benzwerke bereits direkt umsteuerbare Dieselschiffsmaschinen für Teerölbetrieb erbaut und im Betriebe erprobt.

	Lokomobile	Teeröl-Diesel-Motor	Lokomobile	Teeröl-Diesel-Motor	Lokomobile	Teeröl-Diesel-Motor	Lokomobile	Teeröl-Diesel-Motor
Normale Leistung .	50	50	70	70	100	100	300	300
Maximale Leistung	70	60	100	84	140	120	415	360
Anlagekosten:								
Maschinen fertig aufgestellt . M.	15200	13500	17500	18100	21700	24700	48200	58000
Gebäude . . „	2100	1200	2400	1400	2600	1800	4400	3700
zusammen . . „	17300	14400	19900	19500	24300	26500	52600	61700
Allgemeine Betriebskosten bei 3000 jährlichen Betriebsstunden.								
Verzinsung, Abschr. Unterhaltung:								
Lokomobile 15 % .	2280	—	2630	—	3240	—	7220	—
Dieselmotor 14½ %	—	1950	—	2625	—	3540	—	8410
Gebäude 6 % . .	126	72	144	88	156	108	264	222
Bedienung . . .	1500	600	1800	900	1800	900	2100	1000
Revision des Kessels	250	—	300	—	350	—	400	—
Schmier- u. Putzmat.	575	275	620	400	750	620	975	1300
Beleuchtung . . .	50	50	60	60	60	60	75	75
Speise - Kühlwasser	45	30	58	42	80	60	216	90
zusammen . . .	4824	2977	5612	4115	6436	5288	11250	11097
Brennstoffkosten bei 3000 jährlichen Betriebsstunden.								
Steinkohle 22 M./t.	2409	—	3234	—	4422	—	12237	—
Teeröl 4.90 M./100 kg	—	1475	—	2000	—	2850	—	8180
Gasöl 11.50 M/100 kg	—	336	—	458	—	639	—	1800
Brennstoffkosten PS/St.	1.61	1.21	1.54	1.17	1.47	1.16	1.36	1.10
Allgemeine Betriebskosten PS/St. Pfg.	3.22	1.99	2.7	1.96	2.15	1.75	1.26	1.2
Gesamtbetriebskosten PS/St. . .	4.83	3.20	4.24	3.13	3.62	2.91	2.62	2.30

Pumpenanlagen mit Dieselmotorenantrieb für Fernleitung von Rohöl und Petroleum in Rumänien.

Der Rumänische Staat ist im Begriff ein Projekt zu verwirklichen zwecks Entlastung der Eisenbahn, das Oel aus dem Quellgebiet durch Leitungen an die Küste des schwarzen Meeres zu fördern. Die Entfernung des Ausgangspunktes Ploesti bis zum Hafen Constanza beträgt 280 km. Es werden drei Leitungen ausgeführt, eine für Rohöl und zwei für Petroleum. Die beiden Petroleumleitungen von je 127 mm Durchmesser werden ohne Unterbrechung durchgeführt; das Rohöl, für welches eine Leiteng von 228 mm Durchmesser vorgesehen ist, wird in drei Etappen gefördert. Die Ausgangsstation erhält für Petroleum und Rohöl je drei größere Maschinenaggregate, bestehend aus Dieselmotoren, direkt gekuppelt mit Kolbenpumpen; ebenso werden in jeder Etappenstation drei Pumpensätze installiert. Die Anlage ist für eine stündliche Förderung von 60 cbm Petroleum und 180 cbm Rohöl bemessen.

Die Vergebung der Maschinenlieferungen ist jetzt in Höhe von mehr als $1\frac{1}{4}$ Million Mark an die Maschinenfabrik Ehrhardt & Sehmer, Saarbrücken, erfolgt.

Patente.

Deutschland.

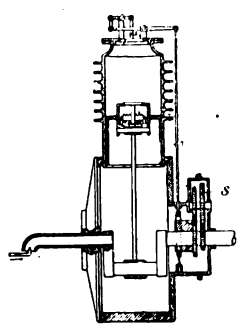
Auszüge aus den Patentschriften.

Klasse 46a.

Gruppe 5. Nr. 237156 vom 15. Juni 1909. Paul Berger in Charlottenburg.

Verbrennungskraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß in die heißen Verbrennungsgase am Schluß der ersten Expansion Wasser eingespritzt wird, welches sich in Dampf verwandelt und gleichzeitig Druckluft in die Verbrennungsgase eingeführt wird, so daß bei der nun folgenden, sich in demselben Arbeitsraum vollziehenden zweiten Expansion die aufgespeicherte Dampfwärme an das größtenteils aus Luft bestehende Gemisch abgegeben wird.

Gruppe 22. Nr. 237103 vom 20. Mai 1909. Société des Moteurs Gnome in Paris.



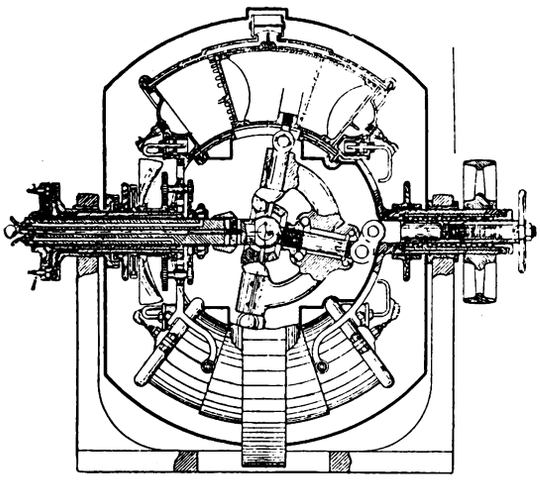
Verbrennungskraftmaschine mit strahlenförmig angeordneten kreisenden Zylindern, dadurch gekennzeichnet, daß das selbsttätige Eintrittsventil im Kolben und das gesteuerte Austrittsventil im Zylinderboden in einer radialen Linie liegen, so daß die Fliehkraftwirkung die radial von der Mitte nach dem Umfang gerichtete Bewegung des Verbrennungsgemisches zur Entfernung der verbrannten Gase und des Schmieröls unterstützt.

Gruppe 22. Nr. 236787 vom 3. Juni 1908. Wladimir Tscherepanoff in Gatschina, Rußl.

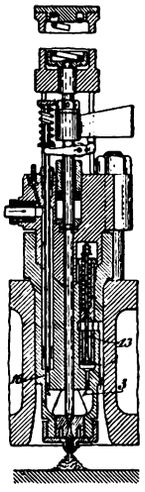
Vereinigte Dampf- und Explosionskraftmaschine mit umlaufenden Zylindern, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinder als gebogene Rohrstücke ausgebildet sind, und

Digitized by Google

daß die Kolben je zweier gegenüberliegender Zylinder durch starre Elemente miteinander



verbunden sind, wobei die Zylinder sich um eine feststehende gekröpfte Welle drehen.

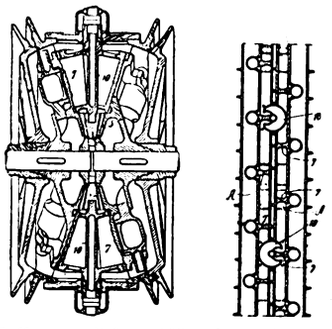


Gruppe 2. No. 237102 vom 1. Februar 1907. Jacobus Simon de Roos in Amsterdam.

Vorrichtung zum Einführen von flüssigem Brennstoff in vergastem, überhitztem und hochgespanntem Zustande in den Arbeitszylinder von Verbrennungskraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß die gleichzeitig als Mischraum dienende Verdampferkammer (*3*) bei Einführung des Brennstoffes vollkommen vom Zylinderinnern abgeschlossen ist, der Brennstoff während des Saughubes in die Kammer (*3*) durch ein gesteuertes Ventil (*16*) eingepreßt wird und im Verlauf des ganzen Kompressionshubes ein selbstständiges Ventil (*13*) den Eintritt von komprimierter Luft aus dem Zylinder in die Kammer (*3*) regelt.

Gruppe 23. Nr. 237126 vom 24. Aug. 1909. Joseph Gallati in Naefels, Schweiz.

Kraftmaschine mit kreisenden Kolben, gekennzeichnet durch zwei kegelförmige, gegeneinander gekehrte Scheiben, welche in entgegengesetzter Richtung sich drehen und

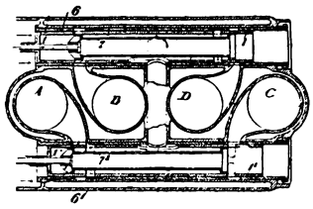


deren Kolben mit kegelförmigen Drehorganen zusammenarbeiten, welche in der die beiden Arbeitsräume trennenden Zwischenwand angeordnet sind und die gemeinsamen Widerlager für die beiden Arbeitsräume bilden.

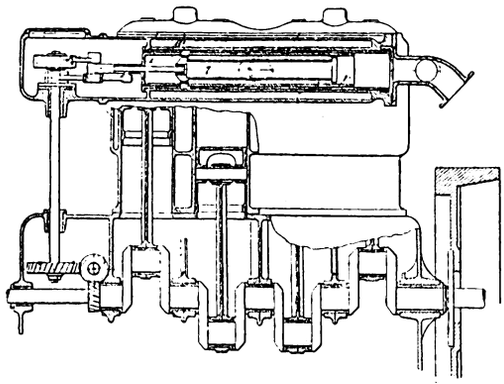
Klasse 46b.

Gruppe 4. Nr. 236951 vom 3. Mai 1910. Jacques de Jong in Antwerpen.

Steuerung mit zwei konzentrischen, ineinandergleitenden Schiebern für mehrzylindrige Explosionsmotoren zur gleichzeitigen Steuerung zweier, um zwei Perioden versetzt arbeitender Zylinderpaare, dadurch gekenn-



zeichnet, daß je zwei in Wechselbeziehung zueinander stehende Zylinder (*A*, *C* und *B*, *D*)



an dieselben Steuerkanäle (*6'* und *6*) angeschlossen sind und durch gemeinsame Steuerorgane (*1'*, *7'* und *1*, *7*) gesteuert werden.

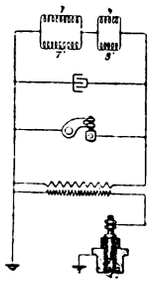
Gruppe 18. No. 237172 vom 24. Juli 1909 Gebr. Körting, Aktiengesellschaft in Linden bei Hannover.

Regelungsverfahren für Verbrennungskraftmaschinen, die mit flüssigen Brennstoffen von verschieden hoher Entzündungstemperatur arbeiten, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführung der beiden Brennstoffarten derart vom Regler eingestellt wird, daß bei zu- oder abnehmender Belastung der Maschine die Menge des schwer zündbaren Brennstoffes vergrößert oder verringert, diejenige des leicht zündbaren Brennstoffes umgekehrt verringert oder vergrößert wird, zum Zwecke, einen möglichst wirtschaftlichen Betrieb der Maschine bei gleichzeitiger Verwendung verschiedenwertiger Brennstoffe durch den Regulator der Maschine zu erzielen.

Klasse 46c.

Gruppe 14. No. 236992 vom 6. Jan. 1909. Léon J. Le Pontois in New Rochelle, New York.

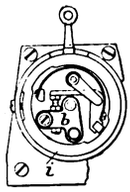
Magnetelektrische Maschine für die Zündung von Gaskraftmaschinen mit besonderer Erregerwicklung, dadurch gekennzeichnet, daß die Erregerspulen in Reihenschaltung mit den von unsymmetrischen Wechselstrom durch-



flossenen Erzeugerspulen auf dem Magnetkörper derart angeordnet sind, daß sie unter Einwirkung des nur einen Teil der Stromwelle für die Funkenerzeugung nutzbar machenden Zündungsreglers eine resultierende Feldverstärkung in einer bestimmten Richtung hervorrufen.

Gruppe 14. No. 237127 vom 16. Jan. 1909. Firma Robert Bosch in Stuttgart.

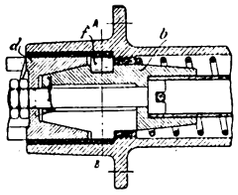
Vorrichtung zur Stromverteiluug durch den Unterbrecher an Magnetzündapparaten, dadurch gekennzeichnet, daß die den Strom den Metallsegmenten der Verteilerplatte zuführen-



de, exzentrisch zur Drehachse angeordnete Schleifbürste im isolierten Kontaktstück des rotierenden Unterbrechers befestigt ist.

Gruppe 25. No. 237128 vom 11. Juni 1910. Otto Reinhardt in Dresden.

Sicherheitsandrehkurbel zum gefahrlosen Andrehen insbesondere von Explosions-



kraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß die Andrehkurbel eine mehrfach geschlitzte, elastische, konische Muffe (*b*) trägt, welche in eine entsprechende Muffe des Mitnehmers (*d*) durch Schrauben so fest hineingezogen ist, daß die Reibung die während des Anwerfens erforderliche Kupplung beider Teile (*b* und *d*) bewirkt, und daß die Muffe (*b*) ein Gesperre (*e*, *f*, *g*) trägt, welches beim Rückwärtslauf die Muffe (*b*) festhält und dabei so zusammendrückt, daß die Reibung zwischen Muffe (*b*) und Mitnehmer (*d*) aufgehoben wird und letzterer sich mit der Motorwelle frei drehen kann.

Oesterreich.

Klasse 46a.

Barrière Prosper, Ingenieur in Paris. — Zweitakt-Explosionskraftmaschine mit kreisenden Zylindern und steuernden Stufenkolben, die auf der Seite ihrer Ringfläche als Ladepumpe wirken, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rohrleitung, von jedem Pumpenzylinder ausgehend, nacheinander zum Einlaß des Gases in das Maschinengehäuse, zum Einlaß des nächstfolgenden Explosionszylinders und schließlich zum Einlaß der Frischluft in das Maschinengehäuse führt, um so eine gründliche Luftspülung der verbrannten Gase vor Eintritt des nächsten Explosionsgemisches zu ermöglichen. — Ang. 19. 9. 1910 [A 7392 —10]. Vertr. R. Theumer und V. Beer, Wien.

Klasse 46b.

Silvestri Giulio, Oberingenieur, Barasch Heinrich Dr., Arzt, Schwarz Julius, Kaufmann und Findenigg Anton, Privater, alle in Wien. — Einlaßventil für Zweitakt-Explosionskraftmaschinen, bei denen Ladung und verdichtete Luft getrennt voneinander in konzentrische Räume der Maschine eingeführt werden, gekennzeichnet durch die Verwendung nur eines einzigen Ventils, das mit zwei Sitzen ausgestattet und dessen zwischen den beiden Sitzen gelegener Ringraum durch eine Ringflansche in zwei Räume geteilt ist, von denen der eine mit Ladung gespeist wird und über den einen Ventilsitz unmittelbar in den Explosionsraum ausmündet, der andere die verdichtete Luft aufnimmt und durch den zweiten Sitz und Verteilungskanäle in den den Explosionsraum umschließenden Ringraum verteilt. — Ang. 17. 12. 1910 [A 8438 —11]. Vertr. W. Theodorovic, Wien.

Wimmer Otto, Ingenieur in Sulzbach a. Inn (Bayern). — Ventilhaube für Verbrennungs-

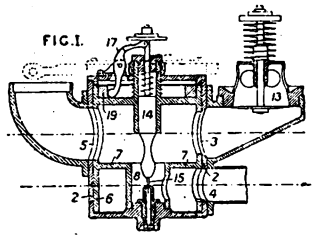
Digitized by Google

kraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß dieselbe als Lagerbock für die Schwinghebel zweier nebeneinander liegender Ventile ausgebildet ist, gleichzeitig aber nach Art eines Spannbügels in der Mitte durch zwei Schrauben am Zylinderkopf befestigt wird und mit ihren beiden Füßen die benachbarten Ventilgehäuse gegen ihren Sitz preßt. — Ang. 28. 4. 1911 [A 3740—11]. Vertr. J. Pfliegl, Schärding.

England.

No. 8330. Vergaser. B. Dyball, Exeter. 6. 4. 1910.

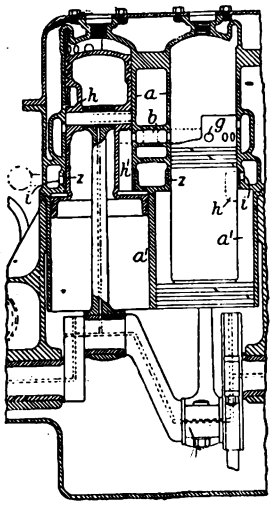
Die Oeffnungen (*3, 4, 5*) für Gemisch, Gemischluft und Zusatzluft werden von einem Schieber (*7*) eingestellt, der mittels einer



Höckerscheibe (*19*) und des Hebels (*17*) an einer bestimmten Stelle das Brennstoffventil weiter öffnet, sodaß jetzt der Brennstoffgehalt des Gemischs größer wird.

No. 8430. Verbrennungsmotor. G. De Holden-Stone, Holland-Park, London. 7 4. 10.

Der Zweizylinderzweitaktmotor, dessen Differentialzylinder (*a*) als Pumpen arbeiten, ist mit einem einzigen Ueberströmkanal (*b*)



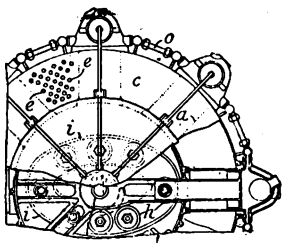
zwischen den Zylindern versehen, der im Verein mit den Kolbenkanälen (*h'*) das Ueberströmen für beide Pumpen steuert.

No 8787. Verbrennungsmotor. C. A. J. Leather, Portsmouth und E. M. Peach, Emsworth. 12. 4. 1910.

Der Kolben der Ladepumpe des Zweitaktmotors wird durch ein Kulissengetriebe angetrieben, sodaß sein Hub je nach der Motorbelastung geändert werden kann.

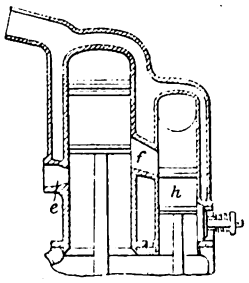
No. 9039. Verbrennungsmotor. A. Box, Courbevoie, Frankr. 14. 4. 1910.

Die Kühlung der Cylinder erfolgt dadurch, daß der dieselben umgebende Raum mit Wasser gefüllt ist. Die durch die Rohre (*e*) durchtretende Luft nimmt die Wärme von dem Wasser auf. Das Getriebe besteht aus den Rollen (*h*), die auf dem elliptischen Nocken (*i*) laufen. Der Nocken ist etwas exzentrisch



montiert, sodaß die Hübe verschieden lang werden.

No. 9064. Verbrennungsmotor. S. C. Newson, South Tottenham, London. 14. 4. 1910.

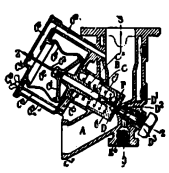


Die Auspuffgase werden durch einen Ventilator abgesaugt, der Auspuffkanal (*f*) wird von dem Schieber (*h*) verschlossen, bevor der Einlaßkanal (*c*) geöffnet wird.

Amerika.

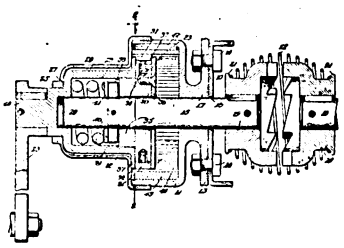
No. 998993 Vergaser. George Herbert Skinner, Ealing, England. 13. Juli 1908.

In das Luftrohr (*A*) ist der Kolben (*C*) schräg eingesetzt. Der Kolben hängt an dem Kolben (*C*[1]), der bei starkem Unterdruck nach außen gezogen wird, sodaß jetzt der Kolben (*C*) einen größeren Querschnitt für die Luft freigibt. Zugleich wird die am Kolben hängende Brennstoffnadel vorgezogen, sodaß auch der Brennstoffquerschnitt größer wird.



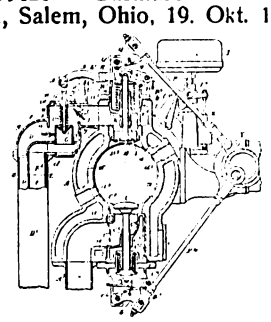
No. 999195. Andrehvorrichtung. George J. Anderson, West Chacy, N. Y. 3. Jan 1911.

Die Welle (*15*) trägt eine Scheibe (*30*), in deren Umfang die Knaggen (*31*) eingesetzt sind. Die Knaggen gleiten über die einer-



seits abgeschrägten, andererseits senkrecht begrenzten Zähne des festehenden Kranzes (*43*), sodaß sie ein Zurückschlagen der Andrehkurbel verhindern.

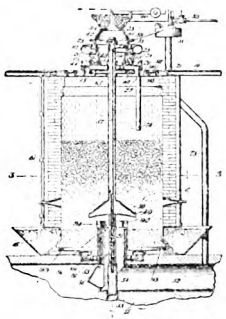
No. 999426. Gasmaschine. Baxter M. Aslackson, Salem, Ohio, 19. Okt. 1907.



Das Mischventil (*G*) wird vom Einlaßgestänge mittels des Hebels (*N*) gesteuert. Der Drehpunkt des Hebels (U_1) ist verschiebbar gelagert. Der Regulator verstellt mit diesem Drehpunkt zugleich die Gemischdrosselklappe (*J*).

No. 999698. Gasgenerator. William B. Chapmann, New York, 8. Sept. 1905.

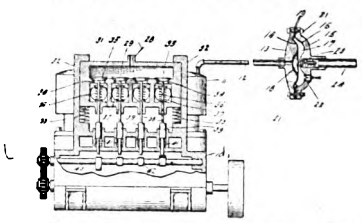
Das Gasabzugsrohr (*51*) des nach dem Abwärtssaugeverfahren arbeitenden Generators ist oben offen und wird durch die Haube (*19*)



gegen Eindringen von Fremdkörpern geschützt. Das Rohr ist von einem horizontalen Aschenkasten (*93*) umgeben, ein drehbarer Arm rührt den Brennstoff ständig auf und befördert die Asche nach außen.

No. 999763. Anlaßvorrichtung. Josiah P. Edwards, Knightstown, Ind. 23. 7. 1910.

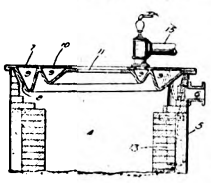
Das Andrehen des Motors erfolgt durch Druckluft, deren Eintritt in die Zylinder durch



die Ventile (*35*) gesteuert wird. Die Druckluft wird von einer Diaphragmapumpe (*16, 17. 18* etc.) erzeugt, die durch die Gase eines Zylinders betätigt wird.

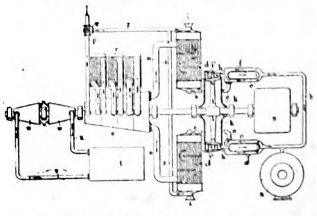
No. 999807. Generator. Henry J. Lea, Pittsburg. 14. 2. 1907.

Der Dampf wird in einer Spirale oben im Generator erzeugt, deren Querschnitt (*9*) von innen her nach außen, nach dem Dampfauslaß (*6*) allmählich zunimmt. Durch das Rohr (*15*) tritt Wasser in regelmäßigen Zwischenräumen in den Verdampfer.



No. 999976. Verbrennungsturbine. Sebastian Ziani de Ferranti, Grindleford Bridge, bei Sheffield. 2. 4. 1907.

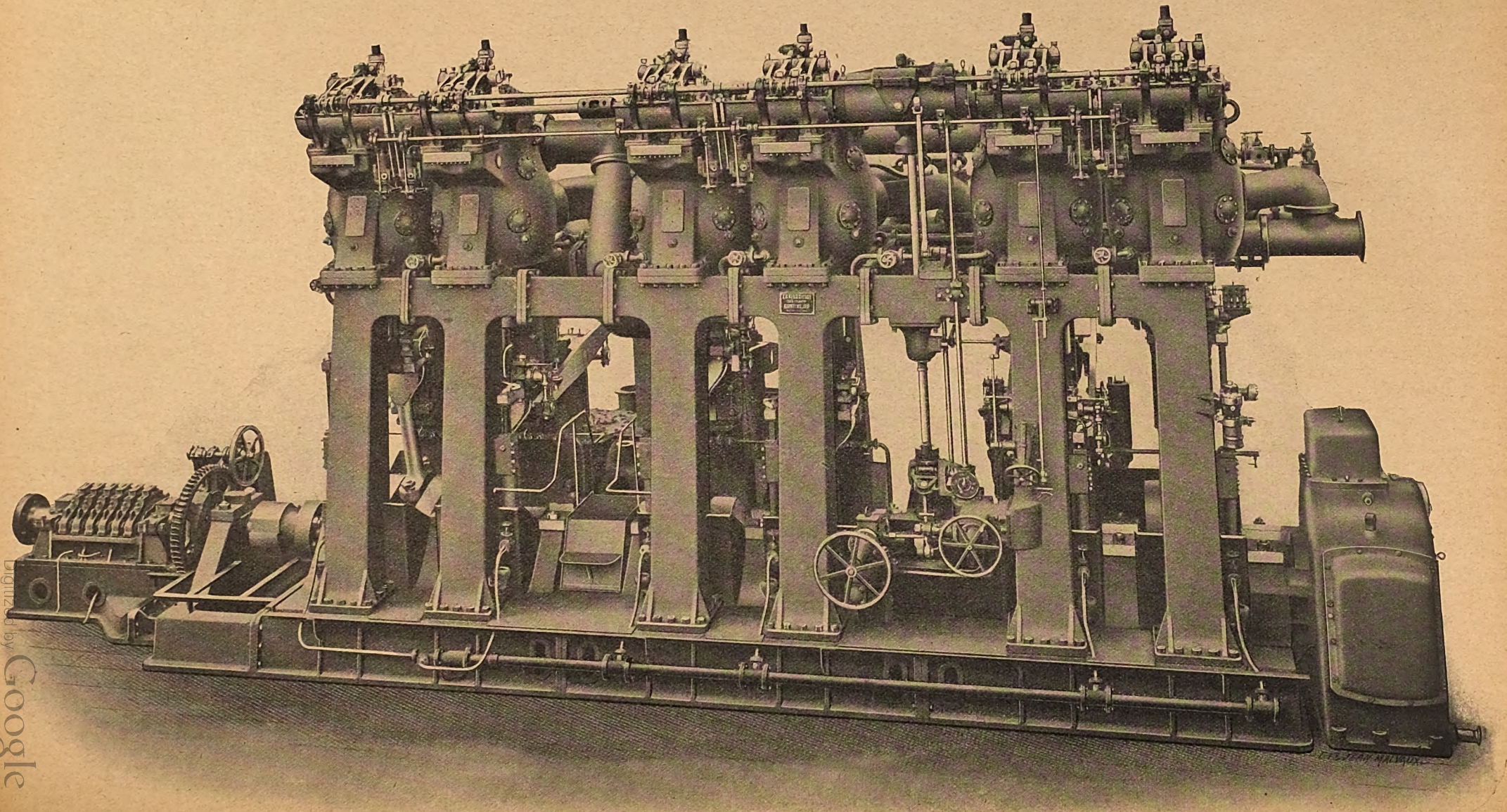
Der Brennstoff wird in den Räumen (*c*) mit heißer Luft verbrannt und durch Düsen auf die Schaufelräder geleitet Die Abgase werden



von einer mehrstufigen Vakuumpumpe durch die Vorwärmer (*d*) hindurchgesaugt, während die Verbrennungsluft von einem Kompressor durch die Vorwärmer hindurchgedrückt wird.

Digitized by Google

Digitized by Google



Figur 21.

Digitized by Google

Oel- und Gasmaschine

Monatsschau über die Fortschritte auf dem Gebiete der Verbrennungsmotoren und Gasturbinen für stationäre, Automobil- und Schiffahrtszwecke, der Motorpflüge, ihrer Gaserzeuger und Brennstoffe (Acetylen, Benzin, Benzol, Blauöl, Carburit, Gelböl, Generatorgas, Gichtgas, Kraftgas, Luftgas, Masuth, Naphtha, Naturgas, Oelgas, Petroleum, Rohöl, Schweelgas, Spiritus, Steinkohlen-Leuchtgas, Steinkohlen-Teeröl, Teer, Wassergas.)

Herausgeber und Chef-Redakteur: Ernst Neuberg, Civil-Ingenieur, Berlin W. 15.
Verlag: Boll u. Pickardt, Verlagsbuchhandlung, Berlin NW. 6, Schiffbauerdamm 19.

Monatlich ein Heft. — Abonnementspreis: Für Deutschland Mk. 10.—, für Oesterreich-Ungarn Kr. 12.45, für das Ausland Mk. 11.20 jährlich einschl. Porto, Preis des einzelnen Heftes Mk. 1.50. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen oder Postämter des In- und Auslandes. Inseratenpreise: Die viergespaltene Petitzeile 50 Pfg., auf dem Umschlag 60 Pfg. Bei Wiederholungen Rabatt nach Vereinbarung.

13. Jahrgang == Heft 5 == August 1913

Inhalts-Verzeichnis:

Der Gaserzeuger von Moore mit Ammoniakgewinnung. Von Gwosdz, Charlottenburg, Seite 65. — Mit Teeröl betriebene Dieselmaschinen der A.-G. Dresdner Gasmotoren-Fabrik vormals Moritz Hille, Seite 67. — Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der konstruktiven Ausführung von Rohölmaschinen unter besonderer Berücksichtigung der Dieselmaschinen für Land- und Schiffsanlagen. Von Schapira, Wien, Seite 69. — Die Gasmaschine in modernen Hochofen- und Stahlwerksanlagen. Von Freyn, Milwaukee, Seite 73. — Internationaler Wettbewerb für landwirschaftliche Zugmaschinen und Motorpflüge vom 23.—27. September 1913. — Weitere Ermäßigung des Eisenbahnfrachttarifs für die Ausfuhr von Solaröl in Russland, Seite 76. — Zuschriften an die Redaktion. Betr. die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der konstruktiven Ausführung von Rohölmaschinen. Von Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik, Seite 76. — Motoren-Fabrik Oberursel, A. G. (Aus dem Geschäftsbericht), Seite 76. — Patente: Deutschland, Seite 77. — Oesterreich, Seite 78. — England, Seite 78. — Amerika, Seite 80. —

Der Gaserzeuger von Moore mit Ammoniakgewinnung.

Von Dipl.-Ing. Gwosdz, Charlottenburg.

In Nr. 1 Jahrg. 1913 dieser Zeitschrift ist eine neue Generatorbauart für Nebenproduktengewinnung besprochen worden, die von der Dowson and Mason Gas Plant Comp. in Manchester herrührt und nach einem der Erfinder als „Moore"-Generator bezeichnet wird. Die ausführende Firma hat inzwischen nähere Mitteilungen über die mit diesem Gaserzeuger im praktischen Betriebe gewonnenen Ergebnisse gemacht, die im nachstehenden wiedergegeben werden sollen. Die Bedeutung, die die neue Konstruktion für die Industrie erlangen dürfte, wird am besten durch einen Vergleich mit dem Verfahren von Dr. Ludwig Mond, das bisher fast einzig für die Gaserzeugung mit Ammoniakgewinnung in Betracht kam, erläutert werden. Es seien daher zunächst die Grundlagen des Mondschen Verfahrens kurz besprochen.

Die natürlichen Brennstoffe enthalten bekanntlich mehr oder weniger chemisch gebundenen Stickstoff, der bei vielen Steinkohlensorten etwa 1,2—1,8% beträgt. Bei der trockenen Destillation wird nun ein Teil des Stickstoffes frei, während der Rest im Koks verbleibt. Der freigewordene Anteil des Stickstoffes findet sich in den Entgasungsprodukten entweder als solcher oder an Wasserstoff und Kohlenstoff gebunden, und zwar in der Hauptmenge als Ammoniak. Der bei der Destillation unter Luftabschluß als Ammoniak zu gewinnende Anteil schwankt beispielsweise bei westfälischen Kohlen zwischen 12 und 17%, bei schlesischen zwischen 11—20% und bei englischen zwischen 12 bis 25% des Gesamtstickstoffes. Bei der Gaserzeugung im Gasgenerator wird nun infolge der Vergasung des Kokses auch der in diesem zurückgebliebene Stickstoff frei, und es erklärt sich hieraus, daß im Generator ein größerer Teil des Stickstoffes in Form von Ammoniak zu gewinnen ist als bei der Entgasung in der Leuchtgasretorte oder im Koksofen. Das Verdienst von Mond war die Feststellung der Tatsache, daß man 60—70% des Stickstoffes als Ammoniak gewinnen könne, wenn die Vergasung im Gaserzeuger unter Einführung großer Mengen von Wasserdampf (2½ t pro 1 t Brennstoff) neben der erhitzten Verbrennungsluft erfolgt. Nur etwa ein Drittel des Dampfes wird im Gaserzeuger zersetzt, während zwei Drittel diesen mit dem Gasstrome in hoch erhitztem Zustande (mit etwa 500° C) verlassen. Für eine rationelle Durchführung der Vergasung war eine möglichst weitgehende Wiedergewinnung der von dem Dampfe mitgeführten großen Wärmemengen unerläßlich. Da aber die zu bewältigenden Gas- und Dampfmengen sehr groß sind (auf 1 t Brennstoff kommen etwa 4500 cbm Gas [auf 15° C. und Atmosphärendruck bezogen] und 2800 cbm Dampf), war eine umfangreiche und kostspielige Kühl- und Reinigunganlage erforderlich. Bei den Mondschen Anlagen wird daher das Rohgas zunächst durch einen Gegenstromkühler geführt, durch dessen äußere Rohre Luft und Dampf streichen, worauf es, schon einigermaßen abgekühlt, in den Wäscher tritt. Hier wird es mit Wasser vermischt, das von zwei Schlägerwellen zerstäubt wird, wobei es auf 90—100° C. gekühlt wird und noch weitere Wasserdampfmengen aufnimmt. Nunmehr wird das Gemisch von Gas und Dampf in einem mit Ziegelsteinen angefüllten Säureturm der Einwirkung von schwefelsäurehaltigem Wasser ausgesetzt, wobei das Ammoniak gebunden wird. Die im unteren

Digitized by Google

Teile sich sammelnde wässerige Lösung wird zum großen Teil wieder oben aufgegeben, nachdem ihr frische Schwefelsäure zugeführt worden ist und reichert sich auf diese Weise mit schwefelsaurem Ammoniak an. Ein Teil der Lösung wird abgezogen und zu den Eindampfpfannen gefördert. Aus dem Säureturm gelangt das Gas in einen zweiten Schacht, in dem ihm Kühlwasser entgegenströmt und der Dampfüberschuß niedergeschlagen wird. Um die von dem Rieselwasser aufgenommene Wärme nutzbar zu machen, wird es in einen dritten Turm gepumpt, in welchem ihm die Vergasungsluft entgegengeführt wird. Die letztere erwärmt sich hierbei und wird mit Wasserdampf gesättigt. Das kalte Wasser wird auf den Kühlturm zurückgepumpt, die vorgewärmte und gesättigte Gebläseluft aber zieht durch den oben erwähnten Gegenstromkühler, nachdem ihr vorher noch der erforderliche Frischdampf zugesetzt worden ist, um schließlich noch in einem den Gaserzeuger umgebenden Hohlmantel weiter erhitzt zu werden. Man ersieht aus diesem Ueberblick, welch umfangreiche Apparatur zur Kühlung und Reinigung des Gases bei den Mondschen Anlagen erforderlich ist. Von der benötigten Dampfmenge werden in der Rückgewinnungsanlage etwa $^2/_5$ erhalten, während $^3/_5$ von außen zugeführt werden müssen. Pro Tonne vergasten Brennstoffes sind demnach noch $1\frac{1}{2}$ t Wasserdampf durch die Kesselanlage zu liefern.

Was nun die Ausbeute an Ammoniak anbelangt, so werden nach dem Mondschen Verfahren in den englischen Betrieben für gewöhnlich 40—44 kg Sulfat oder annähernd 10 kg Ammoniak aus einer Tonne Brennstoff gewonnen.

Die großen Anlage- und Unterhaltungskosten, welche die nach dem Verfahren von Mond arbeitenden Betriebe erfordern, hatten zur Folge, daß sich die Nebenproduktengewinnung im allgemeinen nur bei sehr großen Anlagen durchgesetzt hat. Das Gas dient fast ausschließlich zum Antriebe von Kraftmaschinen und zur Beheizung in industriellen Feuerungen.

Man hat es nun seitdem vielfach versucht, die Nebenproduktengewinnung im Generatorbetriebe mit einfacheren Mitteln durchzuführen. Ein Weg, der mehrfach beschritten wurde und auch neuerdings in Deutschland praktisch ausgeprobt worden ist, besteht darin, daß man die Destillationsgase und das in den unteren Zonen des Vergasers gebildete Generatorgas getrennt abführt und nur die ersteren der Reinigung behufs Ammoniakgewinnung unterzieht. Es ist jedoch ersichtlich, daß man auf diese Weise auf einen Teil des aus dem Koks entwickelten Ammoniaks verzichten muß. Man hat es auch versucht, die Ausbeute an Ammoniak dadurch zu erhöhen, daß man oberhalb der Zone, aus der das eigentliche Generatorgas abgeführt wurde, Wasserdampf einblies. Allein wesentliche Vorteile scheint man mit diesem Verfahren nicht erzielt zu haben.

Der von der Dowson and Mason Gas Plant Comp. ausgeführte Moore-Generator unterscheidet sich nun von den früheren Konstruktionen dadurch, daß das entstandene Ammoniak durch eine äußere Abkühlung des Generators oberhalb der Verbrennungszone vor Zersetzung geschützt, während der zur Erzeugung des Ammoniaks erforderliche Dampf unterhalb der Verbrennungszone nur in solcher Menge eingeführt wird, wie er zur Ammoniakbildung nötig ist. Es hat sich ergeben, daß bei diesem Verfahren nur ein Drittel bis zwei Fünftel der bei dem Verfahren von Mond angewendeten Dampfmenge erforderlich ist. Wie bereits in dem früheren Berichte kurz dargelegt worden ist, wird die Vergasung der Kohle in einem Schachtgenerator durchgeführt, der in seiner Höhe drei Zonen besitzt. Die erste und oberste Zone wird äußerlich von Luft gekühlt und besitzt eine Temperatur, welche niedriger ist als die Temperatur in den gebräuchlichen Generatoren, nämlich etwa 150° C., infolgedessen die zur Abkühlung des Gases notwendige Anlage sich wesentlich einfacher gestaltet. Die zweite Zone wird durch einen Wassermantel, der gleichzeitig als Dampferzeuger dient, gekühlt. In dieser Zone soll eine mittlere Temperatur von 450—300° C. nicht überschritten werden, um das gebildete Ammoniak ohne Anwendung einer übermäßig großen Dampfmenge vor Zersetzung zu schützen. Die dritte und unterste Zone ist mit feuerfestem Material ausgekleidet und weist eine Temperatur bis zu 1000° Celsius auf. In dieser Zone, in der das Gas und ein großer Teil des Ammoniaks erzeugt werden, wird nur eine solche Dampfmenge angewendet, als zur Bildung des Ammoniaks und zur Verhinderung einer allzu hohen Temperatursteigerung notwendig ist. Aus dieser Zone wird das Gas alsbald in die stark abgekühlte mittlere Zone geführt, so daß es nunmehr vor der Zersetzung gesichert ist.

Der Gaserzeuger ist von länglichem Querschnitt, damit die Abkühlung möglichst tief in die Brennstoffschichten der oberen Zone hineinreicht. Um ein gleichmäßiges Nachsinken der Brennstoffsäule, namentlich bei backenden Brennstoffen zu erleichtern, ist der Gaserzeugerschacht nach unten etwas erweitert und zweckmäßig mit einer Einrichtung zur mechanischen Entaschung ausgestattet.

Das Gas tritt aus dem obersten Schachtteil mit einer Temperatur von etwa 200° C. aus, durchströmt einen Röhrenkühler und gelangt über einen Teerscheider nach Pelouse-Andouin zu dem Skrubber. Hier wird das Ammoniak von dem herabrieselnden Kühlwasser aufgenommen. Es gelangt demnach in dem Wäscher keine Schwefelsäure zur Anwendung.

Ueber die mit dem vorstehend beschriebenen Moore-Generator im praktischen Betriebe gemachten Erfahrungen ist nun noch folgendes zu berichten:

Aus einer Steinkohle, wie sie der im Mondgenerator gewöhnlich verarbeiteten entspricht (also mit einem Gehalt von etwa 1,3—1,4% Stickstoff) werden an Ammoniumsulfat etwa 36 kg/t Brennstoff gewonnen, wenn die Vergasung bei rund 1 kg Wasserdampfzusatz

Digitized by Google

durchgeführt wird. Es wird demnach im Moore-Generator ungefähr nur mit zwei Fünftel der beim Mond-Prozeß erforderlichen Wasserdampfmengen gearbeitet. Da in dem die Mittelzone umgebenden Kühlmantel etwa die Hälfte des für die Vergasung benötigten Wasserdampfes erzeugt wird, erfordert der durch einen besonders geheizten Dampfkessel zu liefernde Dampf zu seiner Herstellung nur rund 8,5% der in dem Vergaser durchgesetzten Brennstoffmenge, d. h. nicht wesentlich mehr als bei den üblichen Druckgeneratoren für Mischgas. Ein Vergleich mit der im vorstehenden geschilderten Apparatur der Mondschen Anlagen zeigt auch, daß die Anlage nach Moore sich bedeutend einfacher gestaltet. Es ist dies vornehmlich dem Umstande zuzuschreiben, daß infolge des geringen Wasserdampfgehaltes und der beträchtlich niedrigeren Temperatur der abziehenden Gase auf eine Rückgewinnung der von diesen mitgeführten Wärme außerhalb des Generators verzichtet werden kann.

Die Anlagekosten stellen sich daher beim Moore-Generator beträchtlich niedriger als bei den Mondschen Anlagen, so daß seine Wirtschaftlichkeit bereits bei Ausführungen von 300 PS an beginnen soll.

Ein Vorzug des Moore-Generators vor den Mondgeneratoren liegt auch darin, daß bei gleichem Schachtquerschnitt größere Mengen von Brennstoff in der Zeiteinheit durchgesetzt werden. Aus diesem Grunde und wegen der einfacheren Reinigeranlage ist auch der Raumbedarf der Gaserzeugeranlagen nach Moore ein geringerer.

Die Zusammensetzung des Gases hängt selbstverständlich wesentlich von der Menge des eingeführten Wasserdampfes ab. Beträgt diese etwa 1 kg auf 1 kg vergasten Brennstoffes, so enthält das Gas im Durchschnitt:

CO_2	9—10%
CO	19—20%
H_2	20%
CH_4	3%.

Mit Teeröl betriebene liegende Dieselmaschinen der A.-G. Dresdner Gasmotoren-Fabrik vormals Moritz Hille.

Die Konstruktion dieser Motoren ist im Jahrg. XII dieser Zeitschrift, S. 169 ff. beschrieben. Nachdem in Deutschland stationäre Dieselmotoren fast nur noch mit Teeröl verkäuflich sind, wurden diese liegenden Motoren nach dem der Deutschen Automobil-Constructionsgesellschaft, Berlin, gehörigem D. R. P. Nr. 248 406 gebaut.

Nach diesem Patent kann die Einführung des Brennstoffes bei Verbrennungskraftmaschinen entweder durch die Verwendung zweierlei Brennstoffe, einem Treibbrennstoff und einem getrennt vorgelagerten Zündbrennstoff, oder einer einzigen Brennstoffsorte, von welcher nur ein Teil als Zündbrennstoff dient, stattfinden. Im Gegensatze zu den bisherigen Einrichtungen dieser Art findet eine vollständige Trennung des Treib- und des Zündbrennstoffes bei geschlossenem Brennstoffventil ohne mittelbare oder unmittelbare Verbindung durch Kanäle, durch die Einblaseluft und dergleichen statt.

Auf dem Hauptteil des Brennstoffes, dem sogenannten Treibbrennstoff, lastet die Einblaseluft, dagegen auf dem Zündbrennstoff eine ganz andere Luft, die sogenannte Hilfsluft, welche von der Einblaseluft räumlich vollständig getrennt ist. Demgemäß stehen beide Brennstoffe, von denen der eine nur ein Teil des Treibbrennstoffes sein kann, in getrennten Räumen unter ganz verschiedenen Druckverhältnissen zueinander. Die Treibbrennstoffpumpe fördert den Treibbrennstoff gegen den Druck der Einblaseluft von etwa 60 Atm. vor dem Plattenzerstäuber, dagegen wird der Zündbrennstoff von gesonderter Pumpe in einen zwischen Ventilsitz und Einpritznadel angeordneten Raum, in welchem die von der vorausgegangenen Einblasung eingechlossene Luft durch das Einpressen des Zündbrennstoffes annähernd bis oder über den Druck der Einblaseluft zuammengepreßt wird, gefördert.

Die Vorteile dieser Einrichtung sind sehr mannigfach.

1. Der Zündbrennstoff lagert in einem ringförmigen Raum bereits an der Spitze der Einblasenadel, wodurch die Ueberleitung zum Verbrennungsraum auf denkbar kürzestem Wege stattfindet.

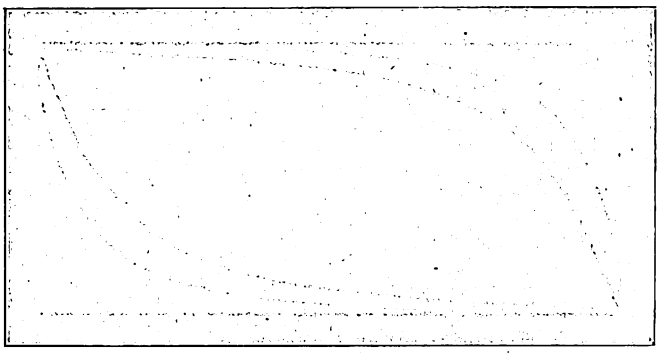
2. Der Brennstoff wird durch die akkumulierte Wärme des Einblaseventilkörpers zusätzlich erwärmt.

3. Durch das Vorhandensein der Hilfsluft von höherer Spannung wird der Uebertritt des Zündbrennstoffes nach dem Verbrennungsraum ohne jegliche abkühlende Wirkung veranlaßt, so daß die sofortige Zündung eingeleitet wird und hierauf erst der Uebertritt des Treibbrennstoffes stattfindet, wodurch die abkühlende Wirkung der Einblaseluft nicht mehr zur Geltung kommt.

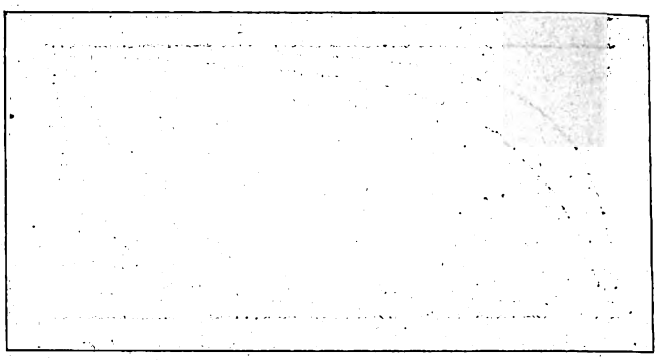
4. Durch die unbedingt getrennte Lagerung des Zünd- und Treibbrennstoffes ist eine Vermischung beider, insbesondere, wenn der Treibbrennstoff von der vorausgegangenen Einblasung sich noch im Zerstäuberraume vorfindet, gänzlich vermieden.

5. Bei liegenden Einblaseventilen wird der Zündbrennstoff am ganzen Umfange des Einblaseventilsitzes als konzentrischer Ring gelagert und dementsprechend gleichmäßig in den Verbrennungsraum geblasen, so daß besonders bei liegenden Diesel-Maschinen eine ganz hervorragende Verbrennungswirkung erzielt wird.

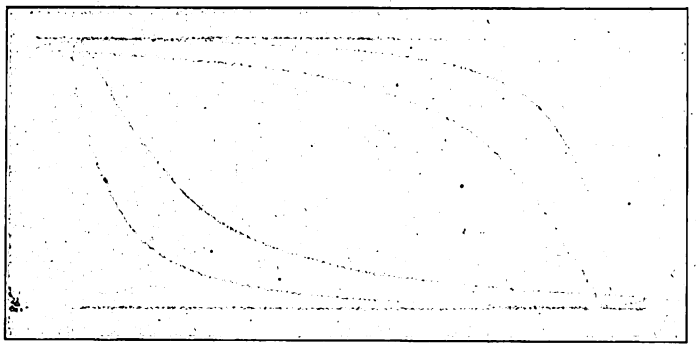
Digitized by Google



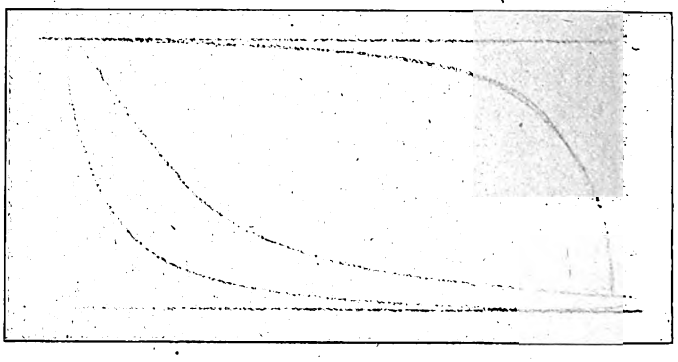
Figur 1. Brennstoff: Naphtha. n = 205. Leistung: 20,08 PS.



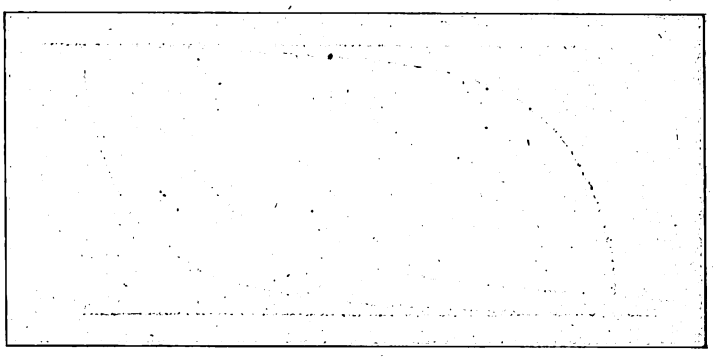
Figur 2. Brennstoff: Naphtha. n = 205. Leistung: 30,39 PS.



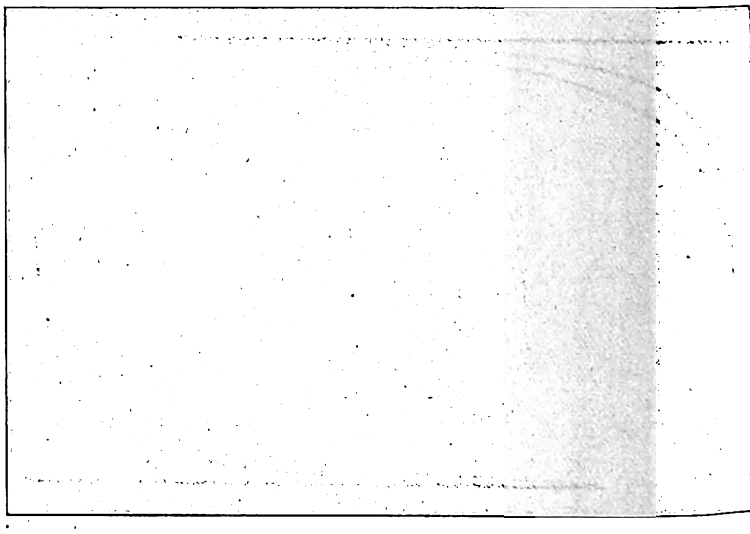
Figur 3. Brennstoff: Naphtha. n = 205. Leistung: 40,07 PS.



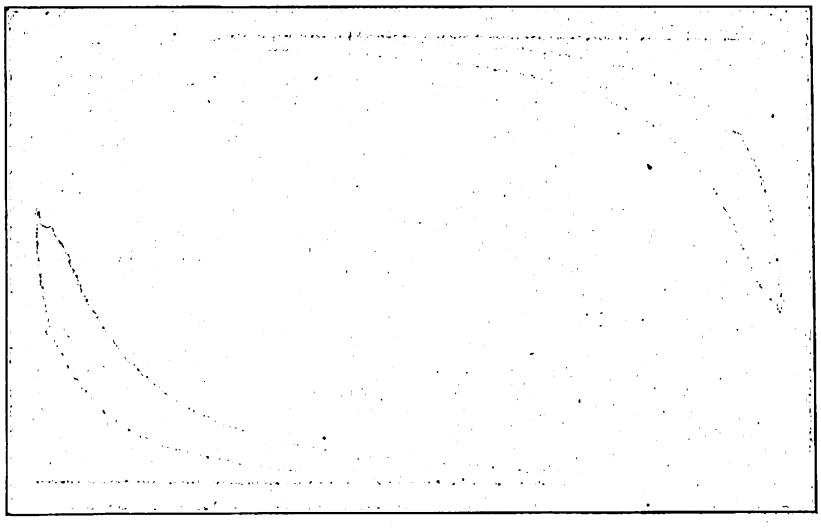
Figur 4. Brennstoff: Naphtha. n = 205. Leistung: 49,99 PS.



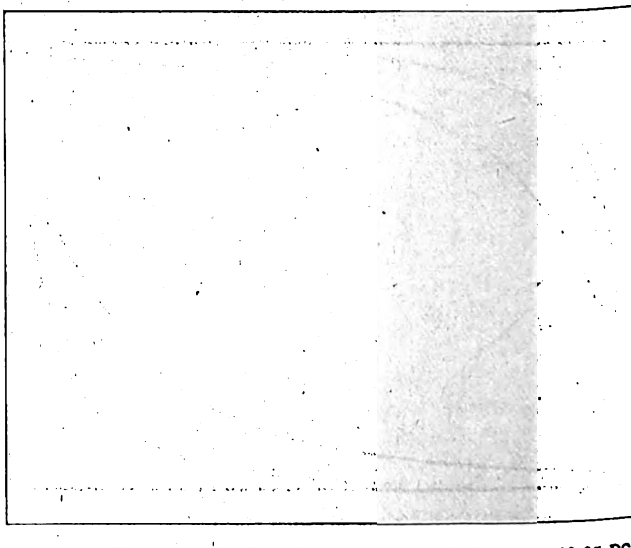
Figur 5. Brennstoff: Naphtha. n = 205. Leistung: 56,66 PS.



Figur 6. Brennstoff: Teeröl. n = 205. Leistung: Leerlauf.

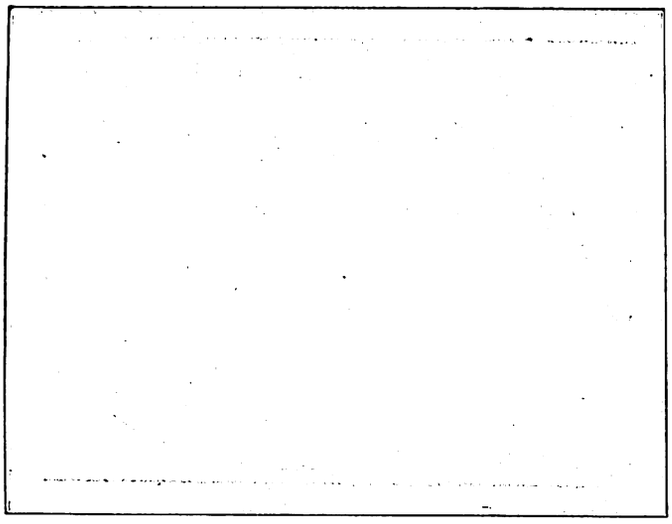


Figur 7. Brennstoff: Teeröl. n = 205. Leistung: 24,97 PS.

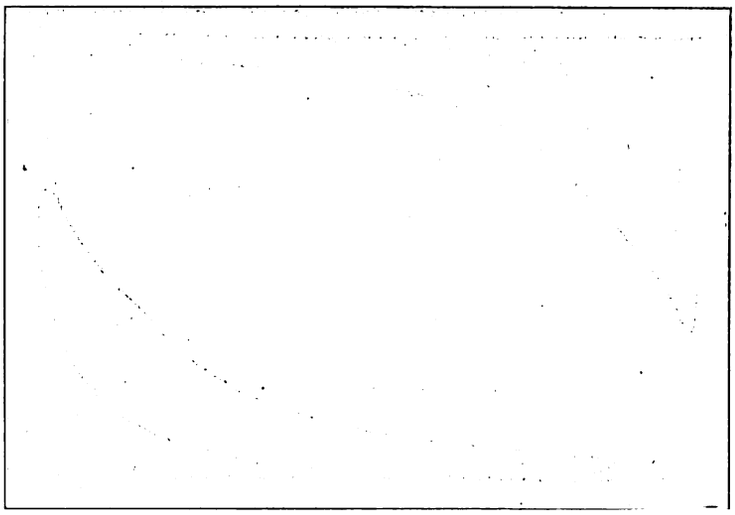


Figur 8. Brennstoff: Teeröl. n = 205. Leistung: 40,05 PS

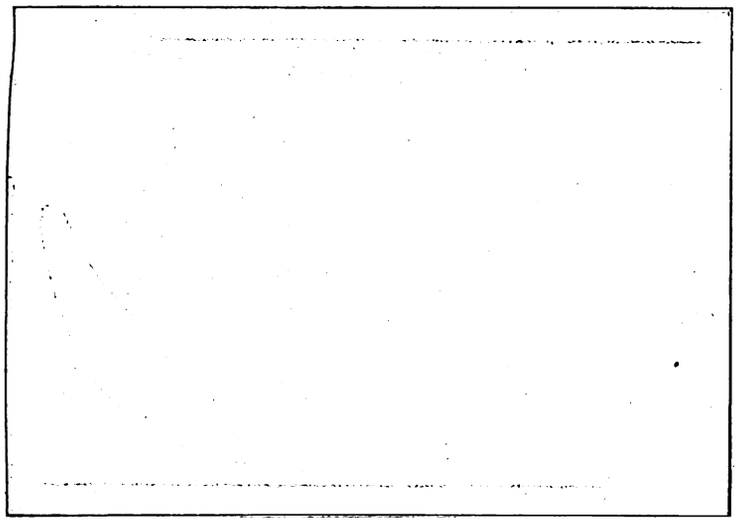
Digitized by Google



Figur 9.
Brennstoff: Teeröl. n = 205. Leistung: 49,94 PS.



Figur 10.
Brennstoff: Teeröl. n = 205. Leistung: 56,66 PS.



Figur 11.
Brennstoff: Teeröl. n = 205. Leistung: 57,29 PS.

6. Je nach Art des Treibbrennstoffes kann derselbe auch als Zündbrennstoff Verwendung finden, so daß nicht zweierlei Brennstoffe erforderlich sind.

Ueberhaupt hat sich diese Einrichtung nach obigem Patente auch für solche Brennstoffe vorteilhaft erwiesen, bei welchen zur Erzielung guter Verbrennung kein besonderer Zündbrennstoff notwendig ist, weil durch die Einführung des Zündtropfens unter Beibehalt der unter 1—5 aufgeführten Vorteile immer eine wesentlich bessere Zündung und Verbrennung sowie ruhigere Funktion der Maschine erreicht wird.

Fig. 1—5 zeigen Diagramme für Naphtha-Betrieb, Fig. 6—11 für Teerölberieb bei verschiedenen Belastungen einer nominell 50 PS- Maschine. Der Brennstoffverbrauch wurde wie folgt gemessen:

Brennstoff	Leistung in PS	Verbrauch pro PS u. Stunde in gr.
Naphtha	20,08	206
„	30,09	197
„	40,07	189
„	49,99	186
„	56,66	183
Teeroel	24,97	245
„	40,05	210
„	49,94	204
„	57,29	194

Beim Teerölbetrieb stellte sich der Verbrauch an Zündbrennstoff (Naphtha) bei allen Belastungen pro Stunde auf ca. 0,8 kg.

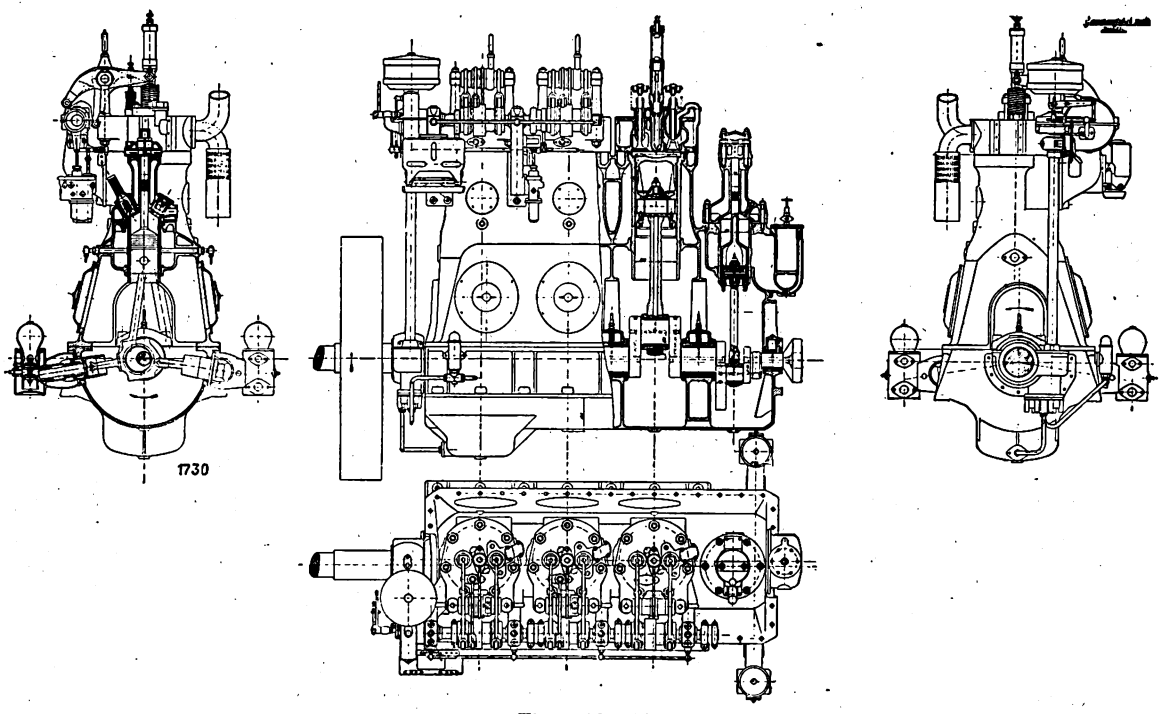
Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der konstruktiven Ausführung von Rohölmaschinen unter besonderer Berücksichtigung der Dieselmaschinen für Land- und Schiffsanlagen.

Von Ingenieur Schapira, Wien. (Fortsetzung.)

4. Gasmotorenfabrik Deutz.

Die Deutzer Schiffs-Viertakt-Dieselmaschinen zeichnen sich durch eine kompendiöse Bauart aus, wie auch Fig. 13 bis 17 zeigen. Das Kurbelgehäuse ist öldicht verkapselt und mit großen Türen versehen. Die Arbeitszylinder aus speziellem Hartguß sind in die Kühlmäntel eingesetzt. Die einteilige Grundplatte ist als Oelfang augebildet, aus welchem das ablaufende Schmieröl durch eine Pumpe abgesaugt wird. Von der Pumpe gelangt das Schmieröl in einen Filter und Kühler und sodann durch die gebohrte Kurbelwelle in alle Lager und die Kolbenbolzen. Neben den Arbeitszylindern und in gleicher Höhe mit diesen liegt ein Verbundkompressor, dessen Antrieb von der Kurbelwelle er-

Digitized by Google

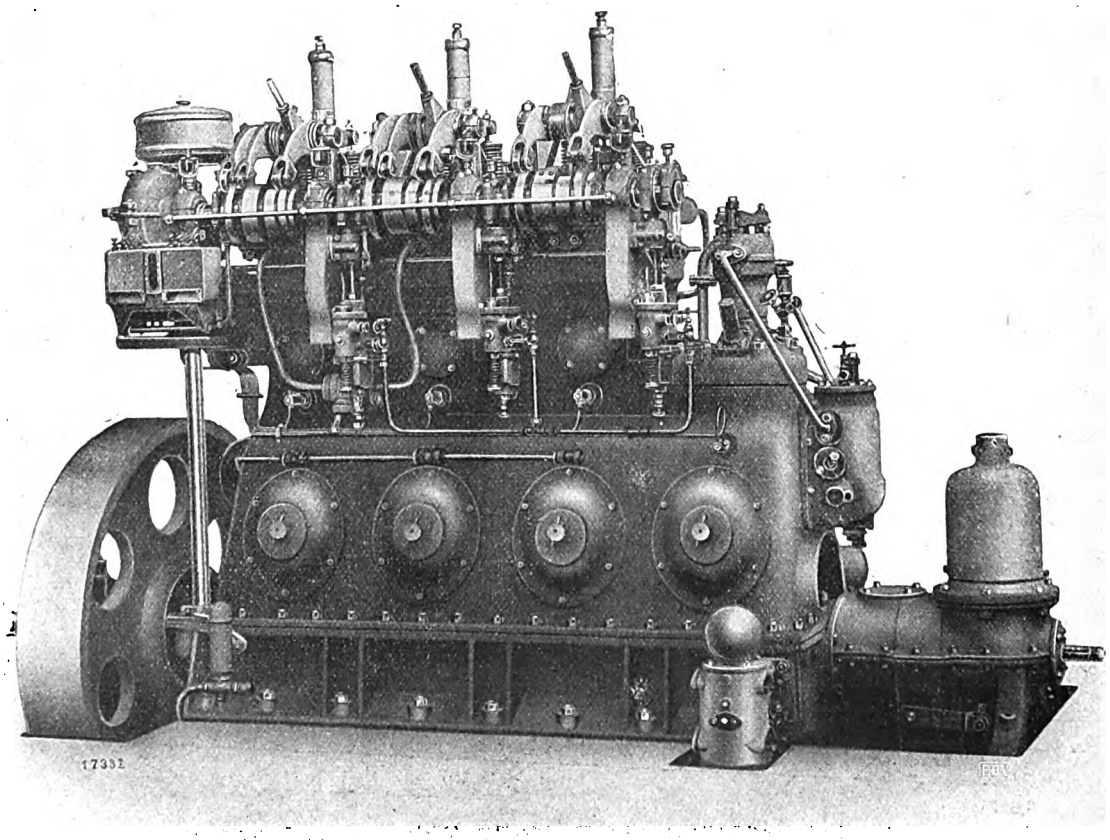


Figur 13—16.

folgt. Von einem benachbarten Exzenter an der Kurbelwelle werden die Kühlwasser- und Lenzpumpen angetrieben. Jeder Zylinder erhält eine besondere Brennstoffpumpe, dessen Saugventile durch eine gemeinsame Regulierwelle vom Regler aus beeinflußt werden.

5. Motoren-Fabrik Oberursel A.-G., Oberursel.

Oberursel baut Dieselmaschinen liegender Bauart von 25—300 PS im Viertakt. Zylinderkopf und Laufbüchse sind einteilig gegossen und so ausgeführt, daß eine vollständig zentrale Aufnahme der Kräfte stattfindet. Der Zylinder ist hinten durch einen gleichfalls gekühlten Deckel abgeschlossen, der Einspritz- und Auslaßventil enthält. Ein- und Auslaßventile sind übereinander angeordnet und können nach Lösung von 4 oder 6 Schrauben herausgenommen werden, ohne daß es erforderlich wird, irgend welche Hebel zu demontieren. Die Brennstoffpumpe wird von der Steuer-



Figur 17.

Digitized by Google

welle mittels Exzenter angetrieben, der Kompressor liegend und seitlich am Maschinengestell angeordnet. Das Brennstoffventil ist in gleicher Weise wie bei stehenden Maschinen gebaut. Die Kurbellager und die Lager der Steuerwelle haben durchwegs Ringschmierung, die Pleuellager zwangläufige Schmierung (Fig. 18).

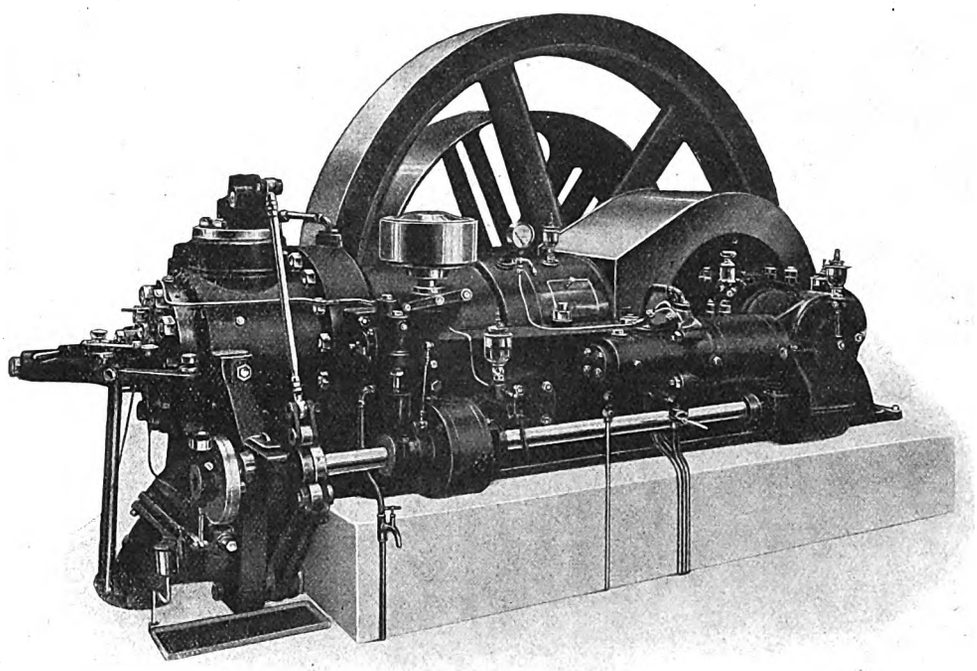
6. Usines Carels Frères, Société Anonyme, Gand (Belgien).

Die Carelsschen Dieselmaschinen werden insbesondere für Schiffsmaschinen von einer Reihe großer Schiffswerften und Maschinenfabriken in Lizenz ausgeführt, zu denen gehören: In England: Vickers Limited, Barrow-in-Furness, Richardsons-Westgarth & Co., Middlesbrough, The Clyde Shipbuilding & Engineering Co., Port Glasgow, Palmers Shipbuilding & Iron Co., Ltd., Hebburn-on-Tyne, Alex. Stephen & Sons Ltd., Glasgow. In Deutschland: Reiherstieg, Schiffswerfte und Maschinenfabrik, Hamburg, Joh. C. Tecklenborg A.-G., Schiffswerft und Maschinenfabrik, Bremerhaven-Geestemünde. In Frankreich: Schneider & Cie., Le Creuzot. Dagegen baut Carels liegende Dieselmaschinen und Glühkopfmotoren nach den Konstruktionen der Deutschen Automobil-Constructionsgesellschaft in Berlin.

Von Carels Frères wurde die fabriksmäßige Herstellung von Dieselmaschinen im Jahre 1900 aufgenommen. Für Leistungen bis 800 PS bauen Carels Viertaktmaschinen, für größere Leistungen Zweitaktmaschinen. Zur direkten Kupplung mit Dynamos, Zentrifugalpumpen werden Schnelläufer von 50 bis 800 PS gebaut, die 200—300 T. p. M. machen und im Viertakt arbeiten. Die Schiffsmaschinen arbeiten durchwegs im Zweitakt und werden mit Kreuzkopf ausgeführt. Sie unterscheiden sich übrigens von den Zweitaktmaschinen für feste Anlagen nur durch den Wegfall der Umsteuervorrichtungen und ferner dadurch, daß die Kreuzkopfführung für Schiffsantriebe eben und für Landanlagen gewölbt ist.

Mit Carelsschen Zweitakt-Schiffsmaschinen wurden in der letzten Zeit von den Lizenznehmern eine Reihe größerer Motorschiffe ausgerüstet, unter denen zu erwähnen wären:

Einschrauben-Motorschiff „Eavestone“ für die Firma Furness, Withy & Co., erbaut von Sir Raylton Dixon & Co., Ltd., Middlesbrough und mit Carels'schen Maschinen von Richardsons, Westgarth & Company, Limited, ausgerüstet. Fig. 19 u. 20 zeigen verschiedene Ansichten der Hauptmaschine, die 800 PS leistet. Die Hauptabmessungen des Schiffes sind:



Figur 18.

Totallänge 84 m, Breite 12,25 m, Tiefe 5,60 m, Deplazement 4310 t, Geschwindigkeit 9 Knoten.

Die Maschine wurde teilweise von Richardsons Westgarth, teilweise von Carels Frères erbaut. Die Umsteuerung von volle Kraft vorwärts auf rückwärts erfolgt in 9—10 Sekunden. Die Hilfsmaschinen an Bord werden durch Dampf betrieben, den ein im Verdeck eingebauter Donkeykessel liefert. Bei den vorgenommenen Versuchen hatte „Eavestone“ 3050 t Ladung und verbrauchte bei einer Geschwindigkeit von 9 Knoten etwas weniger als 3½ t Brennstoff per 24 Stunden, während für kurze Fahrten ein mit Dampf betriebenes Schwesterschiff bei 3150 t Ladung und 9 Knoten etwa 12½ t Kohle verbrauchte. Das Motorschiff „Eaveston“ bunkert 150 t Rohöl, das für 42 Tage ausreicht. Gegenwärtig wird Texas-Rohöl als Brennstoff gebraucht, dessen spez. Gewicht bei 0,92 liegt. Pro PSe/St. stellt

Digitized by Google

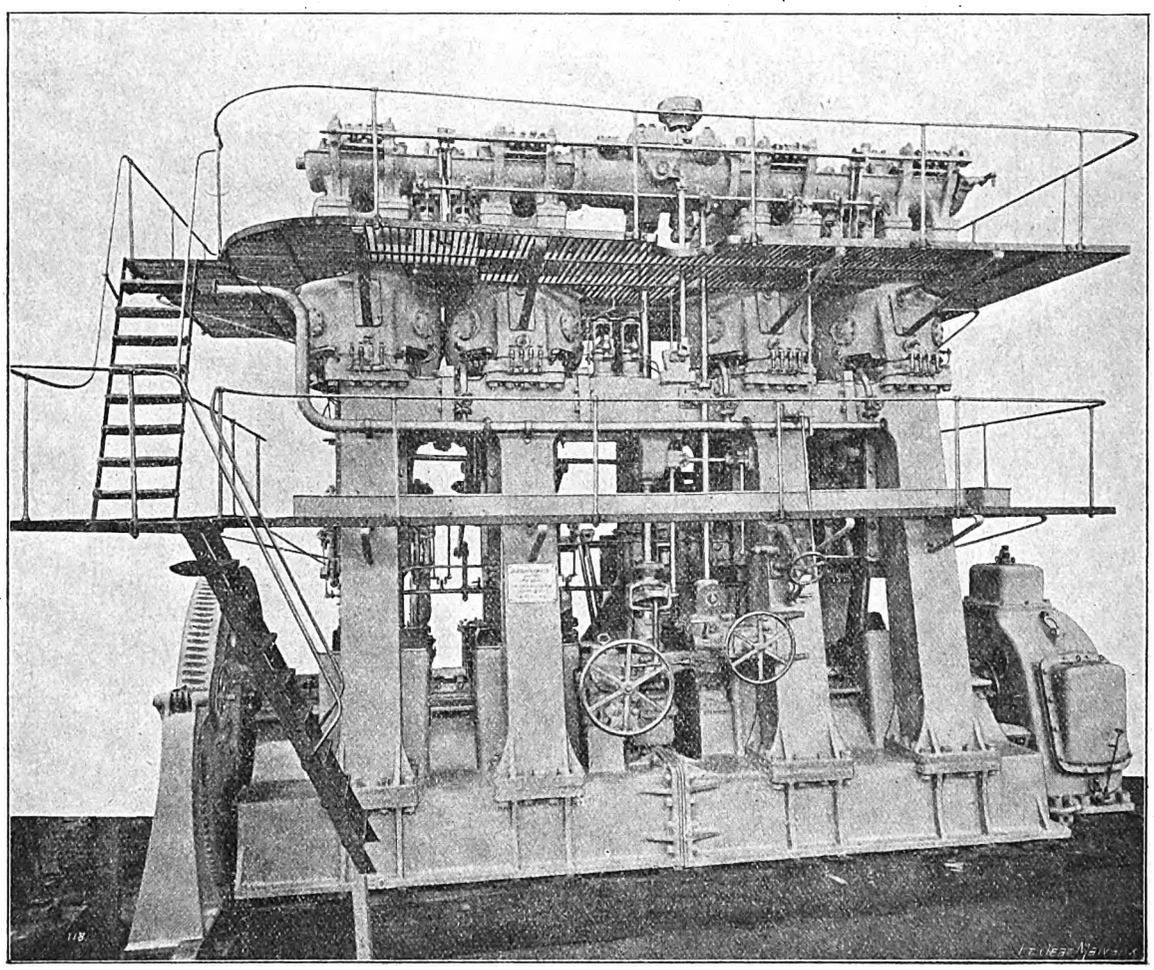
sich der Brennölbedarf auf 213 g, was für eine Zweitaktmaschine als sehr gutes Ergebnis bezeichnet werden kann. Der Schmierölverbrauch liegt bei 18 Liter täglich.

Tankschiff „Excelsior" der Deutsch-Amerikanischen Petroleum-Gesellschaft, Hamburg, von 7500 t, dessen Dampfmaschine durch eine Dieselmaschine ersetzt werden sollte, leistet 1800 PSe und wird in ein anderes Tankschiff eingebaut werden, das von der gleichen Gesellschaft bestellt wurde. Erbauer ist Reiherstieg. Die Hauptverhältnisse der Maschine sind: Durchmesser der 6 Zylinder 600 mm, gemeinsamer Kolbenhub 1100 mm, Umdrehungen der Kurbelwelle in der Minute 100.

Die Hilfsmaschinen werden mit Dampf, Hilfskompressor und Lichtdynamo durch kleine Dieselmaschinen betrieben. Das Gewicht der Hauptmaschine beträgt 300 t, jenes der Hilfsmaschinen 220 t, also das Gesamtgewicht der Maschinenanlage 520 t.

Motor-Frachtschiff „Rolandseck" für die Deutsche Dampfschiffahrts-Gesellschaft „Hansa", Bremen, ist erbaut und mit Dieselmaschinen ausgerüstet von Joh. C. Tecklenborg A.-G., Schiffswerft und Maschinenfabrik, Bremerhaven. Die Hauptabmessungen des Schiffes sind: Größte Länge 88,5 m, Länge über Steven 84 m, Breite 12,2 m, Seitenhöhe 8,4 m, Tragfähigkeit 2700 t beim maximalen Tiefgang.

Die Hauptmaschine 6 hat einfachwirkende Zylinder und leistet 1425 PSe bei 120 T. p. M. Hilfskompressor und Lichtdynamo werden durch unabhängige Viertaktmaschinen angetrieben, die übrigen Hilfsmaschinen auf Deck werden mit Dampf betrieben. Bei der Probefahrt auf See betrug die Machinenleistung



Figur 19.

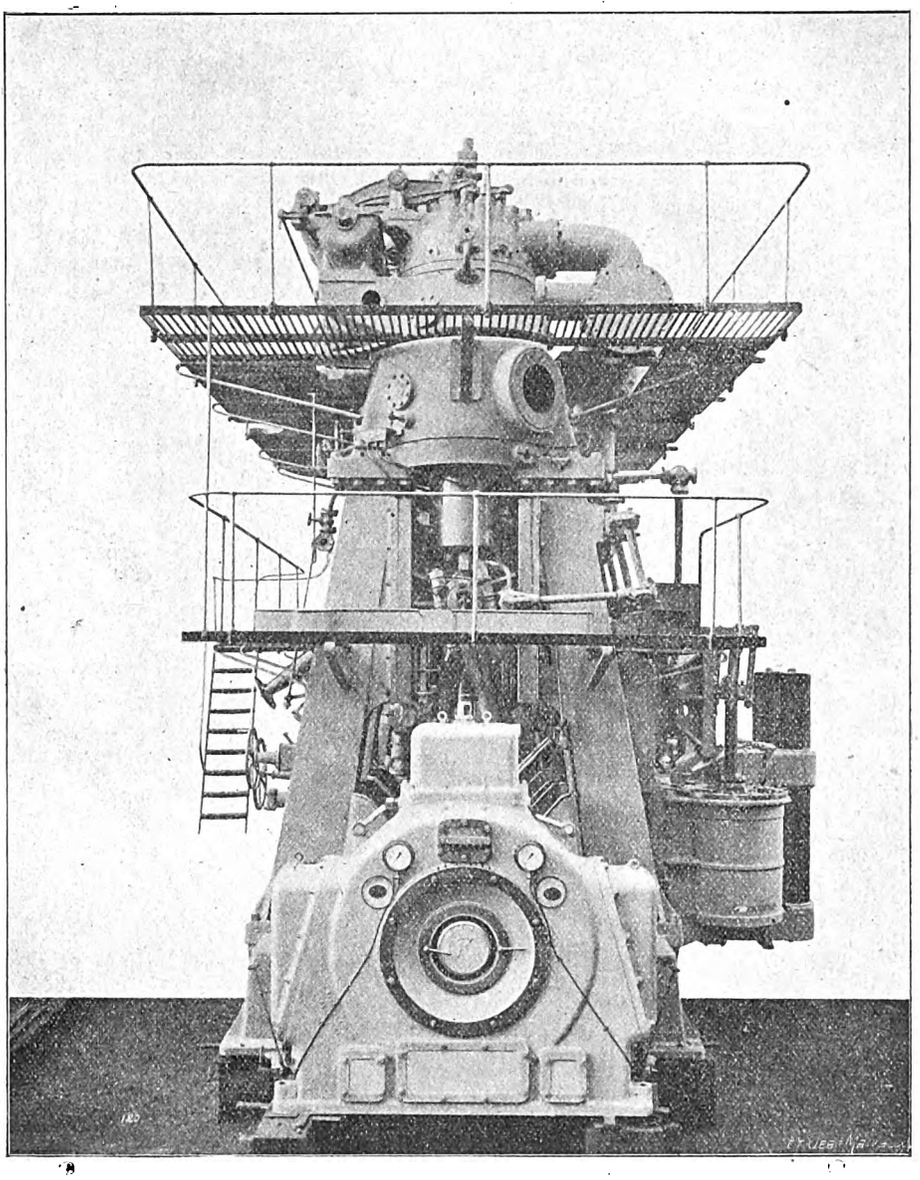
2200 PSi bei einem indizierten Mitteldruck von 7,36 kg und der Brennstoffverbrauch stellte sich auf 160 g pro PSi, bei Verwendung von Treiböl von etwa 10 000 W. E. Fig. 21 zeigt eine 1500 PS-Maschine gleichen Typs, gebaut von Carels.

Motorschiff „Fordonian" für die Canadien Interlake Line, Limited, Toronto, ist erbaut und mit der Maschinenanlage ausgerüstet von der Clyde Shipbuilding & Engineering Company, Limited, Port Glasgow. Die Hauptabmessungen des „Fordonian" sind: Totallänge 76,2 m, Breite 13 m, Tragfähigkeit 3300 t beim maximalen Tiefgang.

Die Hauptmaschine ist vierzylindrig. Die Zylinderabmessungen sind 460 mm Durchmesser bei 820 mm Hub, Geschwindigkeit 100 T. p. M. Das Motorschiff ist für die Fahrt zwischen Montreal und Port Arthur

Digitized by Google

bestimmt und hat auf diesem Wege nicht weniger als 40 Schleusen zu passieren. Es ist daher leicht verständlich, daß an seine Manövrierfähigkeit große Anforderungen gestellt werden. Das Gewicht der Hauptmaschine allein beträgt 100 t, jenes der Hilfsmaschinen 50 t. Die Umsteuerung von volle Kraft vorwärts auf rückwärts erfolgte bei den Versuchen in 6 Sekunden. Für die Fahrt werden 105 t Brennstoff aufgespeichert, während für ein dampfbetriebenes Schwesterschiff 250 t erforderlich sind. Der tägliche Brennstoffverbrauch stellt sich auf 5 t Rohöl, gegenüber 14 t Kohle beim Dampfer. Etwa 33% des Maschinenraumes wird im Vergleich mit Dampfern erspart.



Figur 20.

(Fortsetzung folgt.)

Die Gasmaschine in modernen Hochofen- und Stahlwerksanlagen.

Von Heinrich J. Freyn, i. Fa. Allis Chalmer Manufacturing Co, Milwaukee.

Seit 1906 sind in Amerika an Gasmaschinen von über 500 PS im ganzen etwa 500 000 PS aufgestellt von denen die große Mehrzahl mit Hochofengas betrieben wird. Während der letzten zwei Jahre scheint indessen die Nachfrage beträchtlich nachgelassen zu haben, es sind verhältnismäßig nur wenig neue Gasmaschinen aufgestellt worden. Es dürfte deshalb angebracht sein, nach den Ursachen dieser Erscheinung zu forschen und den Stand der Gasmaschinen in bezug auf Wirtschaftlichkeit im Vergleich zur Dampfturbine und zum Turbokompresser zu untersuchen.

Die Lage in Europa und in Amerika.

In Europa, besonders auf dem Kontinent, nimmt die Verwendung der Gaskraft in bemerkenswertem Maße zu, trotzdem eher ungünstige Ansichten über ihre wirtschaftlichen Vorzüge, be-

Digitized by Google

sonders für Hochofen-, Walzwerks- und Koksofenanlagen herrschen, die noch vor wenigen für diese Kraftmaschine in Anspruch genommen wurden. Und noch heute erscheinen in der technischen Literatur mehr oder weniger umfangreiche Aufsätze, die der Gasmaschine jede Existenzberechtigung in modernen Hüttenwerken bestreiten.

Derartige Ausführungen werden indessen in Deutschland als durchaus theoretisch angesehen, und zwar im Hinblick auf die Tatsache, daß die Betriebsingenieure von Hütten- und Kokswerken selbst in dieser Frage entscheiden und den akademischen Einwänden gegen eine Entwicklung ablehnend gegenüberstehen, die nach ihren Erfahrungen auf den richtigen Weg geführt hat.

In den Hüttenwerken und Kokereien Deutschlands werden heute fast ausschließlich Gasmaschinen verwendet. Dampfturbinen und Turbogebläse sind fast gar nicht zu finden. Der Bedarf an Großgasmaschinen ist so groß, daß die fünf bedeutendsten Gasmaschinenfirmen Deutschlands etwa 120 Stück jährlich fabrizieren.

In Amerika ist die Gasmaschine lange genug und in genügender Verbreitung in Verwendung, um ihre hervorragenden ökonomischen Vorzüge gegenüber jedem beliebigen Dampfprimärmotor für Hochofen-, Walzwerks- und Koksofenanlagen zeigen zu können. Gegenstand dieses Aufsatzes soll sein, durch Tatsachen und Tabellen die Ueberlegenheit der Gasmaschine für diese Industrien als über allen Widerspruch erhaben zu demonstrieren.

Hochofenwerke und Kokereien werden heute als das von Natur bestimmte Gebiet der Gasmaschine angesehen hier wird auch ihre größte Entwicklung in nächster Zukunft vor sich gehen.

Auf dem weiten Gebiet der Krafterzeugung direkt aus Kohle in den großen städtischen Elektrizitätswerken hat die Dampfturbine unbestritten die Vorherrschaft und wird sie auch behalten, bis der Gasgenerator oder die Gasturbine eine heute noch nicht vorauszusehende Vollkommenheit erreicht haben werden.

Die wirtschaftliche Seite der Frage.

Die Streitfrage, ob Gasmaschine oder Dampfturbine für Hochofen- oder Hüttenwerk, ist eine streng wirtschaftliche, wirtschaftlich im weitesten Sinne des Wortes. Im folgenden soll nun dargelegt werden, daß in einem modernen, fortschrittlich geleiteten Hochofen- oder Stahlwerke die Gründe nicht außer acht gelassen werden dürfen, die unbedingt zur Aufstellung von Gasmaschinen als den wirtschaftlichsten Primärmaschinen drängen. Zugrunde gelegt sei eine Hochofenanlage mit acht Oefen von je 450 Tonnen Roheisenproduktion, also im ganzen 3600 Tonnen in 24 Stunden. An Hochofengas werden etwa 22,5 Mill. Kubikfuß (640 000 cbm) pro Stunde erzeugt, da allgemein pro Tonne Roheisen 150 000 Kubikfuß (4300 cbm) gerechnet werden. Der Heizwert des Gases wird im Mittel 95 BTU pro Kubikfuß (850 WE/cbm) betragen. Von dieser Gesamtgasmenge gehen etwa 40% oder 9 Mill. Kubikfuß (256 000 cbm) für die Winderhitzer und Undichtigkeitsverluste ab.

Die Gasgebläsemaschinen müssen etwa 2600 effektive PS pro Ofen entwickeln. Rechnet man pro PSe/St. 12 000 BTU (3000 WE), so sind für die Gebläsemaschinen etwa 330 000 Kubikfuß (9300 cbm) pro Stunde oder für 8 Oefen 2 640 000 Kubikfuß (75 000 cbm) erforderlich. Hierzu sind noch 460 000 Kubikfuß (13 000 cbm) pro Stunde für alle 8 Oefen zusammen zu rechnen zur Erzeugung der elektrischen Energie für die Hochofenhilfsmaschinen, wie die Luftkompressoren für die Ausblasevorrichtungen, die Erzaufzüge, Transportvorrichtungen, Signalapparate, Beleuchtung usw.

Die gesamte verbrauchte Gasmenge stellt sich also auf 12,1 Mill. Kubikfuß (344 000 cbm) pro Stunde, oder mit anderen Worten, es bleiben für anderweitige Verwendung noch 10,4 Mill. Kubikfuß (296 000 cbm) pro Stunde zur Verfügung. Bei einem mittleren Heizwert von 95 BTU pro Kubikfuß (850 WE/cbm) repräsentiert diese Gasmenge einen Wärmewert von 1 000 000 000 BTU (253 000 000 WE)

Diese Wärmemenge kann in Gas- oder Turbodynamos zur Erzeugung elektrischer Energie verwendet werden. Im ersteren Falle können, wenn man pro Kilowattstunde am Schaltbrett entsprechend einem thermischen Wirkungsgrad von 21% 16 200 BTU (4100 WE) rechnet, etwa 60 000 KW (90 000 PSe) erzeugt werden.

Bei Verwendung des überschüssigen Gases unter Dampfkesseln könnten in Turbodynamos im Maximum etwa 30 000 KW (45 000 PSe) erzeugt werden. Hierbei ist ein Wärmeverbrauch von 325 000 BTU (8200 WE) pro KW-Stunde oder ein thermischer Wirkungsgrad von 10,5% der ganzen Dampfanlage angenommen.

Betriebserfahrungen in Gary.

Die oben gekennzeichneten Verhältnisse bestehen zurzeit in Gary, dem größten Stahlwerk der Welt, wo nach einigen Monaten Gasdynamos von insgesamt etwa 68 000 KW maximaler Dauerleistung in Betrieb sein werden, Während des letzten Jahres betrug die maximale Dauerleistung dieser Anlage 50 000 KW und der durchschnittliche Belastungsfaktor einschließlich der Sonntage 64,5 %.

Diesen Faktor auch in Zukunft vorausgesetzt, wenn die Leistungsfähigkeit der Zentrale 68 000 KW betragen wird, würde unter Abzug der Sonntage für 313 Arbeitstage sich ein Belastungsfaktor von 76 % ergeben. Es würden also durchschnittlich jede Stunde 52 000 KW erzeugt, die den Bedarf des Stahlwerks und der an das Werk angeschlossenen Industrien der Nachbarschaft decken würden.

Wären Dampfturbinen aufgestellt worden, so würde nur die Hälfte des Energiebedarfs durch Hochofengas gedeckt werden können, für die verbleibenden 30 000 KW müßte also Kesselkohle verwendet werden.

Rechnet man bei Verwendung von Illinois-Kohle mit 10 500 BTU pro Pfund (6150 WE/kg) pro KW-Stunde 3 Pfund, was etwa 31 500 BTU (8000 WE) entspricht oder 10,8% thermischen Wirkungsgrad am Schaltbrett gemessen, so würden

$$3 \times 30\,000 \times 24 \times 313 = 676\,000\,000 \text{ Pfund}$$

oder 300 000 Tonnen Kohle pro Jahr erforderlich sein. Bei einem Preise von 2,50 Dollar pro Tonne vor der Feuerung, ein jener Gegend angemessener Preis, betrügen die zusätzlichen Kohlenkosten 750 000 Dollar oder

3 150 000 M.

Da nun Gasmaschinen aufgestellt wurden, werden die erwähnten 30 000 KW durch diejenige Gasmenge erzeugt, die bei Verwendung von Dampfkraft durch Kohle hätten ersetzt werden müssen. Die Kohlenkosten vermindert um den Betrag, um welchen die Verzinsung, Amortisation und Bedienung einer 30 000 KW Gasmaschinenzentrale teurer ist als die einer gleichgroßen Dampfturbinenzentrale, stellen also die jährliche Ersparnis dar, welche der Hochofenanlage zu Gary gutgeschrieben werden muß.

Eine Gasdynamozentrale von 30 000 KW kann heute mit Einschluß aller regulären Auslagen für weniger als 90 Dollar (380 M.) pro KW, gerechnet auf die maximale Dauerleistung, hergestellt werden.

Bei einer Dampfturbinenanlage würden die Kosten nach der gleichen Methode gerechnet einschließlich Kessel, Ekonomiser, Ueberhitzer, Kondensator, Pumpen, Kohle- und Aschetransportvorrichtungen und allen Hilfsmaschinen für Kessel und Turbinen zwischen 65 und 70 Dollar pro KW betragen. (275—296 M.)

Bei 15% jährlicher Verzinsung und Amortisation wären bei einem Preise von 70 Dollar für die Turboanlage von der Ersparnis von 750 000 Dollar abzuziehen:

$$0{,}15 \times 20 \times 30\,000 = 90\,000 \text{ Dollar } (380\,000 \text{ M.}).$$

Die Kosten für Bedienung betrugen in der Gary-Anlage im Jahre 1912 bei einem Belastungsfaktor von 64,5% einschließlich der Sonntage 0,0824 Cents (0,349 Pf.) pro KW-Stunde am Schaltbrett gemessen. Die entsprechenden Kosten für eine Dampfturbinenzentrale gleicher Größe unter dem gleichen Belastungsfaktor können etwa 20% niedriger, gleich 0,0664 Cents pro KW-Stunde am Schalter angenommen werden. Die Mehrkosten für Bedienung der Gasmaschinen betragen also

$$0{,}16 \times 30\,000 \times 24 \times 313 = 36\,000 \text{ Dollar}$$

oder 152 000 M. pro Jahr, welcher Betrag noch von der Bruttoersparnis abzuziehen ist.

Digitized by Google

Es ist ohne weiteres zu erkennen, daß diese Punkte nur geringen Einfluß auf das Endresultat haben, trotzdem sie nach dem folgenden sehr freigebig bewertet erscheinen.

Die Bruttoersparnis ist also im ganzen um 126 000 Dollar zu verringern, so daß noch 624 000 Dollar (2 640 000 M.) zugunsten der Gasmaschine übrig bleiben.

Ein Hochofenwerk von 8 Hochöfen erzeugt etwa 100 000 Tonnen Roheisen pro Monat oder 1 200 000 Tonnen pro Jahr, so daß die Tonne Roheisen etwa 52 Cents (2,19 M.) billiger wird, lediglich weil keine Kesselkohle verfeuert zu werden braucht.

Außerdem repräsentiert diese Ersparnis bei der Roheisenerzeugung eine gleichwertige Ersparnis von Nationalvermögen, da eine Menge von 300 000 Tonnen Kohle jährlich für unsere Nachkommen erspart werden.

Weiteres über die Ersparnisse.

Die vorstehende Berechnung ist unter der für Gary zutreffenden Annahme ausgeführt, daß der Hochofenwind durch Gasgebläse erzeugt wird. Es ist klar, daß bei Turbogebläsen mit Dampfantrieb die überschüssige Gasmenge ganz bedeutend geringer wird, wodurch die Ersparnisse, die mit Gasgebläsen und Gasdynamos erzielt werden, noch beträchtlich größer werden.

Bei Turbogebläsen würde sich die Lage folgendermaßen darstellen: Die von 8 Hochöfen zur Verfügung stehende Gasmenge beträgt nach Abzug des Gases für die Winderhitzer, des Undichtigkeitsverlustes und des für die Hilfsmaschinen der Hochöfen selbst erforderlichen, jedoch einschließlich des für die Gebläsemaschinen nötigen Gases 12 600 000 Kubikfuß (355 000 cbm) pro Stunde. Es ist hier zu bedenken, daß jetzt für die Hilfsmaschinen etwa 900 000 Kubikfuß (25 300 cbm) pro Stunde einzusetzen sind, da der dazu erforderliche Strom in Turbodynamos erzeugt werden soll.

Der Verbrauch an Gas für die mit Dampfturbinen gekuppelten Turbogebläsen von 2900 PSe pro Ofen bei etwa 0,8 Atm. Pressung würde bei einem Dampfdruck von 9½ Atm. am Einströmventil, 70° Ueberhitzung, 96% Vakuum und 63% Kesselwirkungsgrad etwa 240 Kubikfuß von 95 BTU (6,9 cbm von 890 WE) pro PSe-Stunde betragen oder etwa 700 000 Kubikfuß (19 500 cbm) pro Hochofen und 5 600 000 Kubikfuß (156 000 cbm) im ganzen.

Für anderweitige Verwendung blieben also etwa 7 000 000 Kubikfuß (195 000 cbm) pro Stunde.

Soll jetzt diese Gasmenge in einer Dampfturbinenanlage zur Erzeugung elektrischer Energie verwendet werden, so können hiermit nur etwa 20 000 KW erzeugt werden. Der Unterschied von 40 000 KW zwischen der Leistung der Zentrale und dem Verbrauch müßte demgemäß durch Kohlenkessel aufgebracht werden. Bei dem gleichen Wirkungsgrad der Turbodynamos wie vorhin angenommen, würden 400 000 Tonnen Kohle pro Jahr erforderlich sein, was bei einem Preise von 2,50 Dollar 1 000 000 Dollar (3 200 000 M.) entspricht.

Nach Abzug der Mehrkosten für Amortisation und Verzinsung der Gasmaschinenanlage verbleibt eine Ersparnis von 832 000 Dollar (3 520 000 M.) pro Jahr. Das entspricht etwa 70 Cents (2,94 M.) Minderkosten für die Tonne Roheisen.

Diese Angaben sind nichts weniger als erschreckend, und die Ersparnisse sind so enorm, daß jeder Einwand von gegnerischer Seite schweigen muß. Denn ob der thermische Wirkungsgrad der Dampfturbinenanlage mit 11 oder mit 14% angenommen wird, ob man ihm Anlagekosten mit 50 oder mit 70 Dollar pro KW einsetzt, ob die Kosten für Bedienung usw. ohne Brennstoffkosten und Amortisation 0,0644 Cents pro KW-Stunde oder nur die Hälfte dieses Betrages ausmachen, das alles ist von verhältnismäßig geringer Bedeutung. Was für Gründe auch zugunsten von Turbogebläsen mit Dampfturbinenantrieb und von Turbodynamos für das große Stahlwerk in Gary oder irgendeine ähnliche Anlage geltend gemacht werden, die Ersparnisse bei Gasmaschinen sind so groß, daß der alte Streit, ob Dampf- oder Gaskraft, ein für allemal zugunsten der Gaskraft entschieden ist.

Die Berechtigung dieser Behauptung wird so recht klar, wenn Bedingungen vorausgesetzt werden, unter denen die Ersparnisse verschwinden würden. Unter allen Annahmen, die fast unmögliche Verhältnisse voraussetzen, ergibt folgende vielleicht das überraschendste Resultat: Der thermische Wirkungsgrad der Dampfturbinenanlage betrage 15½%, d. h. der Wärmeverbrauch pro KW-Stunde am Schaltbrett betrage 22 000 BTU (5500 WE), dann müßten noch 15 000 KW des Energiebedarfs durch Kohle aufgebracht werden. Der Verbrauch an Illinois-Kohle von 10 500 BTU pro Pfund (5920 WE/kg) betrüge dann 2,1 Pfund (0,96 kg) pro KW-Stunde, im Jahre 106 000 Tonnen zu 265 000 Dollar.

Um die gleichen Gesamtkosten wie bei der Gasmaschine zu erzielen, sei der Unterschied im Anschaffungspreis etwa 76 Dollar (320 M.) zugunsten der Turbinenanlage angenommen. Mit anderen Worten: die Dampfturbinenanlage soll praktisch umsonst aufgestellt werden können, dann erst würde bei 15% für die Amortisation ein Unterschied von etwa 172 000 Dollar herauskommen.

Die Mehrkosten für Bedienung der Gasmaschinenzentrale seien mit 0,0824 Cents (0,349 Pf.) pro KW-Stunde eingesetzt. Da dies die tatsächlichen Bedienungskosten in Gary darstellt, so heißt das mit anderen Worten: die Bedienung der Dampfturbinenanlage einschließlich Kessel, Kondensatoren und allen Hilfsmaschinen dürfte nichts kosten, dann wären hier wiederum 93 000 Dollar (394 000 M.) zu ersparen, so daß jetzt die Kohlenkosten durch anderweitige Ersparnisse gegenüber der Gasmaschine gedeckt wären.

Es ist auch einleuchtend, daß obige Darstellung nur wenig verändert würde, wenn auf Grund größerer Betriebssicherheit der Dampfturbine von ihr ein höherer Belastungsfaktor verlangt werden könnnte, so daß ihre Gesamtleistung geringer zu bemessen wäre als die der Gasmaschinenzentrale.

In der bisherigen Rechnung wurde der Preis der Kohle mit 2,5 Dollar (10,5 M.) pro Tonne für die Kesselfeuerung angenommen. Bei einem höheren oder niedrigeren Kohlenpreise würde die Nettoersparnis einfach proportional steigen oder fallen. Im Pittsburg-Gebiet z. B., wo die Kohle von 13 500 BTU (7600 WE/kg) 1,70 Dollar (7,2 M.) pro Tonne kostet, würde die Ersparnis betragen 285 000 Dollar (1 200 000 M.) bei Anrechnung von Gasgebläsen und 385 000 Dollar (1 625 000 M.) bei Anrechnung von Turbogebläsen. Sie wäre auch hier noch so bedeutend, daß die Aufstellung von Gasmaschinen ohne Zweifel empfehlenswert ist. Es ist wohl kaum nötig zu erwähnen, daß in Duluth, wo Kohle von 13 500 BTU 3 Dollar (12,6 M.) pro Tonne kostet, die Ersparnisse derart sind, daß wohl für immer die Verwendung von Turbogebläsen und Dampfturbinen ausgeschlossen ist.

Aus dieser Rechnung ergibt sich klar, daß bei Hochofen- und Stahlwerken jeder Größe, wo das Roheisen gleich weiter verarbeitet wird und wo Nebenindustrien, z. B. Zementfabriken, die Nebenprodukte verwerten, oder wo wie bei Koksofenanlagen mit Nebenproduktgewinnung das Gas verwertet werden kann, es direkt verschwenderisch und ein volkswirtschaftliches Verbrechen wäre, irgendwelche Dampfanlagen aufzustellen.

Das trifft auch auf solche Hochofen- und Stahlwerksanlagen zu, wo derart günstige Bedingungen nicht vorliegen, wo also nicht alle überschüssige Kraft verwendet werden kann. Vorausgesetzt ist allerdings, daß die Kraft an außenstehende Abnehmer, wie naheliegende Gemeinden, Fabriken usw., verkauft werden kann.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Verschiedenes.

Internationaler Wettbewerb für landwirtschaftliche Zugmaschinen und Motorpflüge vom 23.—27. September 1913.

Zur Förderung der Motorkultur in Belgisch-Kongo veranstaltet das Belgische Ministerium der Kolonien vom 23.—27. September d. J. einen internationalen Wettbewerb für landwirtschaftliche Zugmaschinen und Motorpflüge. Eine Summe von 90 000 Fr. ist für diesen Wettbewerb bestimmt; die besten Maschinen werden durch das Kolonialamt gekauft oder erhalten eine Entschädigung, welche einen Teil der durch ihre Mitwirkung verursachten Unkosten decken soll.

Eine schon bedeutende Anzahl deutscher, englischer, belgischer und französischer Firmen haben sich einschreiben lassen oder haben ihre Absicht geäußert, es zu tun. Der Einschreibungstermin endigt am 1. September. Die Versuche finden auf der Domäne von Chassart, dem größten landwirtschaftlichen Betrieb Belgiens, statt. Der Minister der Kolonien fordert daher alle landwirtschaftlichen Behörden des Auslandes und besonders die der Kolonien, auf, Delegierte auszusenden. Für alle Auskünfte wende man sich an den General-Direktor für Landwirtschaft am Ministerium der Kolonien, 7 rue Thérésienne, in Brüssel. Eine ausführliche Schrift, enthaltend alle Bedingungen des Wettbewerbes, steht jedem Interessenten zur Verfügung.

Weitere Ermäßigung des Eisenbahnfrachttarifs für die Ausfuhr von Solaröl in Rußland.

Nach einer Bekanntmachung der Verwaltung der Wladikawkasbahn werden vom 6./19. Juni 1913 ab beim waggonweisen Transporte von Solarölen und Destillaten daraus von der Station Grosnyi bis Noworossisk und den Dampferlandungsplätzen der Wladikawkasbahn daselbst zum Zwecke der Ausfuhr ins Ausland, folgende Frachtsätze erhoben werden:

1. Für Solaröle und Solaröldestillate mit einem spezifischen Gewicht von 0,865 bis 0,890 und einer Entflammungstemperatur der Dämpfe nicht unter 85° C: in Tara und Zisternen der Eisenbahnen 9,30 Kopeken vom Pud, in Zisternen privater Absender 7,78 Kopeken vom Pud,

2. für Solaröle und Solaröldestillate mit einem spezifischen Gewicht von 0,891 bis 0,897 und einer Entflammungstemperatur der Dämpfe nicht unter 85° C: in Tara und Zisternen der Eisenbahnen 16,30 Kopeken vom Pud, in Zysternen privater Absender 14,78 Kopeken vom Pud.

(Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in St. Petersburg.)

Zuschriften an die Redaktion.

Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.

An die
Redaktion der Zeitschrift „Oel- und Gasmaschine", Berlin.

Betr. „Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der konstruktiven Ausführung von Rohölmaschinen". „Oel- und Gasmaschine", Jahrg. XII, S. 54. Es ist uns aufgefallen, daß es am Schlusse des unsere Firma behandelnden Teils heißt: „Die konstruktive Ausführung lehnt sich insbesondere der Bauart Sulzer an" und wir können uns mit dieser Aussage aus dem Grunde nicht einverstanden erklären, weil sie unmittelbar auf die Beschreibnng unserer horizontalen Dieselmotoren folgt, so daß der Leser ohne weiteres annehmen muß, sie beziehe sich auf diese letzteren Maschinen. Wenn der erwähnte Schlußsatz in Bezug auf die vertikalen Typen seine Richtigkeit hat, so ist dies jedoch hinsichtlich unserer horizontalen Dieselmotoren „Winterthur" keineswegs der Fall, da letztere Bauart unsere eigene Konstruktion ist. Die Firma Gebrüder Sulzer baut überhaupt keine horizontalen Dieselmotoren.

Winterthur, den 31. Juli 1913.

Hochachtungsvoll
Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik
(Unterschriften)

Aus der Industrie.

Motoren-Fabrik Oberursel, A.-G., Oberursel.

(Aus dem Geschaftsbericht.)

Das abgelaufene Geschäftsjahr darf als ein für die Entwickelung unseres Werkes günstiges bezeichnet werden. Der Eingang an Aufträgen war ein lebhafter, so daß wir wiederum eine beträchtlich erhöhte Umsatzziffer gegen das Vorjahr zu verzeichnen haben, trotz eines mehrwöchentlichen Streikes der Metallarbeiter im hiesigen Bezirke.

Nachdem die von uns errichteten Neubauten und unsere neuen maschinellen Einrichtungen anfangs des verflossenen Geschäftsjahres in Betrieb genommen waren, zeigte sich bald die Notwendigkeit abermaliger Erweiterungen unserer Betriebswerkstätten, um den einlaufenden Bestellungen und den Ansprüchen der Kundschaft auf kurze Lieferfristen gerecht werden zu können. Der Auftragsbestand und die günstigen Aussichten veranlaßten uns daher zu weiteren Fabrikneubauten und zur Vergrößernng unserer technischen Einrichtungen, die jedoch erst Anfang des laufenden Geschäftsjahres in Benutzung genommen wurden.

Die Erhöhung unseres Aktienkapitals von 1 500 000,— Mk. auf 2 250 000,— Mk. haben wir mit Genehmigung der Generalversammlung vom 4. Juli 1912 durchgeführt. Der aus dieser Neuausgabe von Aktien nach Abzug sämtlicher Kosten resultierende Agiogewinn von Mk. 84 310 : 31 ist dem gesetzlichen Reservefond zugeflossen, so daß derselbe einschließlich der von uns für das abgelaufene Geschäftsjahr vorgeschlagenen Zuwendung von 414 477 Mk nunmehr die gesetzliche Höhe von 10 % des Aktienkapitals, d i. 225 000 Mk. erreicht hat.

Das laufende Geschäftsjahr hat sich bis jetzt gut angelassen. Unsere Gesellschaft hat die Fabrikation eines neuen Motortyps aufgenommen, von der wir eine weitere günstige Einwirkung auf die Entwickelung unseres Unternehmens erwarten.

Digitized by Google

Nach Abzug der Betriebs- und Handlungs Unkosten ergibt sich ein Bruttogewinn von . . . . . M. 450 565,02

Wir schlagen vor, für Abschreibungen zu verwenden:

2 % auf Gebäude	M.	6 891,88	
10 % „ Maschinen	„	49 102,57	
20 % „ Werkzeuge, Geräte und Utensilien.	„	23 858,38	
Extra-Abschreibung . .	„	10 000,—	
20 % „ Modelle	„	10 830,57	
Extra-Abschreibung . .	„	15 000,—	
100 % ·/. M. 1,— auf Patente . .	„	5 076,09	
100 % ·/. „ 1,— „ Mobilien. .	„	6 016,63	
100 % des Versuchs-Kontos . . .	„	8 554,01	
100 % ·/. M. 1,— auf Anschlußgeleise. .	„	5 228,14	
für Rückstellung für Delkredere auf Debitoren	„	50 000,—	„ 190 558,27
Es bleibt also ein Reingewinn von			M. 260 006,75
Hierzu kommt der Gewinn-Vortrag aus 1911/12 . .			„ 35 302,07
		Summe	M. 295 308,82

Wir schlagen vor zu verwenden:

für den gesetzlichen Reservefond .	M.	4 144,77	
8 1/3 % für Dividende auf das Aktien-Kapital	„	191 250,—	
für statuten- und vertragsmäßige Tantième u. Vergütungen an Aufsichtsrat, Direktoren und Beamte	„	55 834,81	
für Arbeiterkasse	„	3 000,—	
für Rückstellung für Talonsteuer .	„	3 000,—	„ 257 229,58
und den Rest von			M. 38 079,24

auf neue Rechnung vorzutragen.

Bilanz per 31. März 1913.

Aktiva.	M.	Pf.
Grundstück und Wasserkraft	50 000	—
Gebäude	337 702	29
Neubau II	153 474	27
Maschinen	441 923	12
Maschinen für Neubau.	113 014	69
Werkzeuge, Geräte und Utensilien	85 433	54
Anschluß-Geleise	1	—
Anschluß-Geleise für Neubau	—	—
Modelle	28 322	27
Patente	1	—
Versuchs-Konto	—	—
Mobilien	1	—
Debitoren	720 397	90
Kassa	12 547	03
Wechsel, abzüglich Zinsen und Inkasso	234 400	39
Ganz- und Halbfabrikate	1 221 516	60
Materialien	580 346	08
	3 979 081	18

Passiva.	M.	Pf.
Aktien-Kapital	2 250 000	—
Hypothek	250 000	—
Diverse Kreditoren einschl. noch nicht fälliger Provisionen	943 681	96
Reservefond	220 855	23
Arbeiterkasse	12 975	17
Gewinn- und Verlust-Konto:		
Gewinn-Vortrag 1911/12	35 302	07
Reingewinn	260 006	75
Dividenden-Konto, unerhobene Dividende . . .	260	—
Talonsteuer	6 000	—
	3 979 081	18

Gewinn- und Verlust-Konto per 31. März 1913.

Soll.	M.	Pf.	Haben.	M.	Pf.
Abschreibungen	190 558	27	Brutto-Gewinn, abzügl. der Betriebs- u. Handlungs-Unkosten	450 565	02
Reingewinn pro 1912/13	260 006	75			
	450 565	02		450 565	02

Patente.

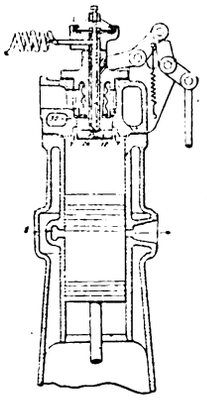
Deutschland.

Auszüge aus den Patentschriften.

Klasse 46a.

Gruppe 2. No 237417 vom 19. Nov. 1909. Hans R. Setz in Warren, Pa., V. St. A.

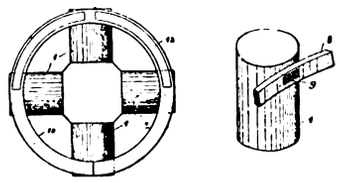
Einspritzverbrennungskraftmaschine, bei welcher der die Einspritzluft erzeugende



Hilfskolben mit dem Brennstoffkanal versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der die Einspritzluft erzeugende Hilfskolben die über ihm eintretende und an ihn vorbei in den Arbeitszylinderraum strömende Spülluft steuert.

Gruppe 22. No. 237374 vom 27. Sept. 1910. Ignaz Sklenár in Budapest.

Ventillose Explosionskraftmaschine mit sternförmig angeordneten, kreisenden Zylin-

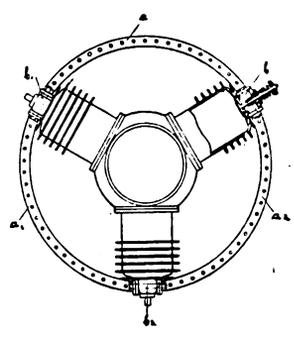


dern, bei welcher die Steuerung durch einen gemeinsamen Ring bzw. durch mehrere solcher Ringe erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß mit den Zylindern ein Ring bzw. (bei Zweitaktmaschinen) zwei Ringe (*8*) kreisen, deren Oeffnungen (*9*) mit in der Zylinderwandung ausgebildeten Oeffnungen zusammenfallen und an einem feststehenden Ring (*10*) bzw. zwei solchen Ringen, die mit den Takten des Saugens und des Auspuffes entsprechenden Oeffnungen (*11*, *12*) versehen, an den übrigen Teilen jedoch voll sind, vorbeibewegt werden.

Klasse 46c.

Gruppe 5. No. 237182 vom 4. Aug. 1910. George Hoffmann in Frankfurt a. M

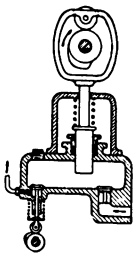
Versteifungsgurt und Abgasdämpfer für Umlaufmotoren, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Zylinderköpfe je zwei Schraubenbolzen (*b*, b^1 und b^2) gesteckt sind, welche je



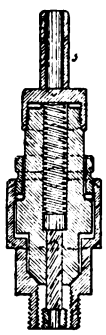
auf ihren beiden Enden die Verbindungsrohre (*a*, a^1 und a^2) zusammenziehen, wodurch eine Versteifung entsteht, welche die Zylinder von den durch die Zentrifugalkraft hervorgerufenen Zugkräften entlastet.

Digitized by Google

Gruppe 13. No. 237157 vom 8. Mai 1910 Gasmotoren-Fabrik Deutz in Cöln-Deutz



Brennstoffpumpe für Verbrennungskraftmaschinen mit gesteuertem Druckventil und Akkumulatorkolben, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenkolben gleichzeitig als Akkumulatorkolben dient, indem er während des Saughubes mit den Steuerungsteilen kraftschlüssig verbunden ist, am Ende des Saughubes aber in seiner Höchstlage verharrt, bis er nach Oeffnung des Druckventils niedersinkt und den Brennstoff der Verwendungsstelle zutreibt.

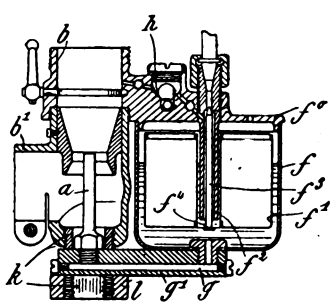


Gruppe 17. No. 237158 vom 25. Nov. 1909. Emil Kuhn in Stäfa, Zürich.

Zündkerze mit einem in einem Isolierkörper achsial verschiebbaren Pol, der gegenüber einem zweiten Pol verstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenpol mit einem steilen Gewinde versehen ist, welches in einem entsprechenden Gewinde der Isoliermasse beweglich ist.

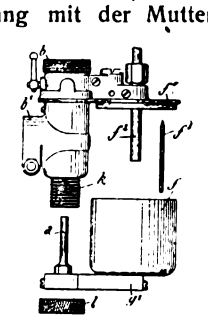
Gruppe 11. No. 237351 vom 8. Aug. 1909. Henri Victor Jules Jouffret und Jules Maurice Renée in Paris.

1. Spritzvergaser mit Haupt- und Nebenspritzdüse, dessen Schwimmergefäß nebst Hauptspritzdüse nach dem Lösen einer einzigen Schraubenverbindung von der Ansaugeleitung der Verbrennungskraftmaschine entfernt werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß einerseits das Schwimmergefäß (f) mit der Hauptspritzdüse (a) und der zugehörigen Brennstoffleitung (g^1), andererseits der Deckel (f^0) des



Schwimmergefäßes mit der Ansaugeleitung (b, b^1) und dem Anschlußstutzen (f^2) für die Brennstoffzuführungsleitung ein zusammenhängendes Ganzes bildet

2. Ausführungsform des Vergasers nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das mit Gewinde versehene Rohrstück (k), welches in Verbindung mit der Mutter (l) zur Be-

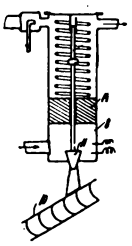


festigung des Schwimmergefäßes dient, an der Ansaugeleitung (b, b^1) angebracht ist und einen Schlitz zur Aufnahme der die Hauptspritzdüse tragenden Brennstoffleitung (g^1) aufweist

Klasse 46d.

Gruppe 10. No. 236885 vom 10. Jan. 1908. Ernst Emil Freytag in Zwickau und Ernst Carl Alexander Baumann in Stuttgart-Obertürkheim.

Explosionskammern für Gasturbinen, bei welchen die Explosionsgase Kolben der Explosionskammern verdrängen und dadurch



das Verbrennungsgemisch für die folgende Explosion vorverdichten, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Explosionskammern um das Laufrad angeordnet und hintereinandergeschaltet sind, deren Kolben die Düsenventile öffnen.

Oesterreich.

Klasse 46a.

Lamplough Frederick, Direktor in Willesden (Middlesex, Großbritannien). — Zweitakt-Explosionskraftmaschinenanlage, bestehend aus zwei in V-Form angeordneten Maschinenaggregaten, die auf eine gemeinsame, mit um 180° zueinander versetzten Kurbeln versehene Welle wirken und aus je einer Ladepumpe und zwei in einem gemeinsamen Verbrennungsraum arbeitenden Kolben bestehen, von denen der eine die Ein- und der andere die Ausströmöffnungen steuert, dadurch gekennzeichnet, daß die zu einem Maschinenaggregat gehörige Pumpe und die Explosionszylinder nebeneinander und gegenüber den Explosionszylindern und der Pumpe des anderen Maschinenaggregates, und zwar derart angeordnet sind, daß die Pumpe des einen und die Explosionszylinder des gegenüberliegenden Aggregates je auf eine gemeinsame Kurbelkröpfung wirken. — Ang. 31. 3. 1910 [A 1257—11]. Vertr. V. Karmin und Dr. M. L. Baczewski, Wien.

Roots James Dennis, Ingenieur in London. — Kraftmaschine, bei der Zylinder und Kurbelwelle sich in entgegengesetzten Richtungen drehen und beide Drehbewegungen durch ein Zahnradgetriebe auf ein einziges Organ (Hülse oder Welle) übertragen werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehgeschwindigkeit der Zylinder oder der Kurbelwelle verringert werden kann, wodurch gleichzeitig die Drehgeschwindigkeit des anderen Teiles entsprechend erhöht wird und so die durch ein Planetenrädergetriebe übertragene resultierende Geschwindigkeit des Organes von einem Maximum in der einen Drehrichtung durch Null hindurch bis zu einem Maximum in der anderen Drehrichtung verändert werden kann. — Ang. 17. 8. 1910 [A 6572—10]; Prior. 17. 8. 1909 (Großbritannien). Vertr. M. Gelbhaus, Wien.

Silvestri Giulio, Oberingenieur, Barasch Heinrich Dr., Arzt, Schwarz Julius, Kaufmann und Findenigg Anton, Privater, alle in Wien. — Arbeitsverfahren für Zweitakt-Explosionskraftmaschinen, bei dem die Arbeit der Explosionsgase durch die Arbeitsleistung von in einem den Explosionsraum umgebenden Ringraum expandierender, verdichteter Luft unterstützt wird, dadurch gekennzeichnet, daß vom Arbeitskolben während des Auspuffhubes in den Zylinder gesaugte Luft während des Arbeitshubes in regelbaren Teilmengen in zwei Windkessel gedrückt wird, von denen der eine den die Explosionskammer umgebenden Ringraum speist, wogegen der zweite Windkessel die ihm zugeführte Luftmenge den durch ihn geleiteten Auspuffgasen entgegenführt und sie mit Brennstoff gemischt nach der Explosionskammer leitet. — Ang. 17. 12. 1910 [A 9807—10]. Vertr. W. Theodorovic, Wien.

Klasse 46b.

Bergmann Georg, Ingenieur in Berlin. — Steuerbarer Zerstäubungsvergaser, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstofföffnung bzw. die Brennstofföffnungen quer gegen den Luftstrom verschiebbar angeordnet sind. — Ang. 18. 4. 1910 (A 3125—10]. Vertr. W. Theoderovic, Wien.

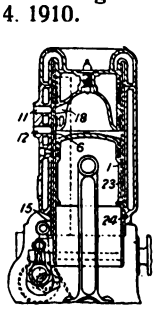
Pasek Karl, Maschinenfabrikant in Smichov bei Prag. — Steuerung für Viertakt-Verbrennungskraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß das am Zylinderkopf oben angeordnete Auspuffventil und ein in den Zylinderkopf vorne eingebautes Brennstoffeinführungs- und Zerstäuberorgan von einem gemeinschaftlichen, am Maschinenzylinder wagrecht und lotrecht drehbar gelagerten Steuerhebel gesteuert werden, der seinen Antrieb von einer auf der Kurbelkröpfung befestigten Steuerscheibe enthält, die mit zwei am Umfange zur Hälfte parallel laufenden, zur Hälfte einander kreuzenden Steuerringen versehen ist. — Ang. 5. 1. 1911 [A 98—11].

Tippmann Eugen, Ingenieur, Kavec Johann, Oberwerkführer, beide in Graz. — Umsteuerung für Verbrennungskraftmaschinen mit auf der längsverschiebbaren Hebelwelle exzentrisch gelagerten Hebeln, dadurch gekennzeichnet, daß die Hebelwelle um 360° verdrehbar und in der Längsrichtung derart zwangläufig beweglich ist, daß sie während der ersten halben Umdrehung, während der das Abheben der Hebel von den Steuerdaumen erfolgt, in der einen Endlage und während der zweiten halben Umdrehung, während der das Senken der Hebel erfolgt, in der zweiten Endlage gehalten wird. — Ang. 3. 11. 1911 [A 253—11]. Vertr. W. O. Kopprasch, Wien.

Jong Jacques de, Direktor in Antwerpen. — Steuerung mit zwei konzentrischen, ineinander gleitenden Schiebern für mehrzylindrige Explosionskraftmaschinen zur gleichzeitigen Steuerung zweier, um zwei Perioden versetzt arbeitender Zylinderpaare, dadurch gekennzeichnet, daß je zwei in Wechselbeziehung zueinander stehende Zylinder an dieselben Steuerkanäle angeschlossen sind und durch gemeinsame Steuerorgane gesteuert werden. — Ang. 3. 4. 1911 [A 2960—11]; Prior. 5. 4. 1910 (Belgien). Vertr. V. Monath, Wien.

England.

No. 9280. Verbrennungsmotor. C. Y. Knight, Coventry. 16. 4. 1910.



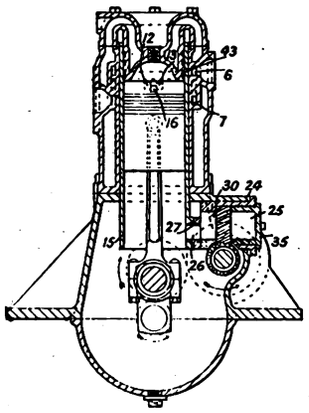
Der Motor wird durch einen Kolbenschieber (6) und einen Gleitschuh (15) gesteuert. Der Gleitschuh umgibt den Schieber nur auf einen kleinen Winkel der vom Schubstangendruck

Digitized by Google

belasteten Fläche gegenüberliegend. Der Rest des Kolbenumfanges ist durch eine Buchse (*23*) umspannt.

No. 9257. Verbrennungsmotor. C. Hoiland, Auckland, Neu Seeland 16. 4. 1910.

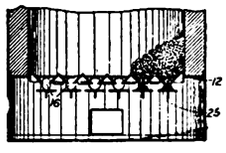
Der Schieber (*15*) macht zunächst eine drehende Bewegung und steuert mit dem Schlitz (*16*) den Einlaßkanal (*12*) und den



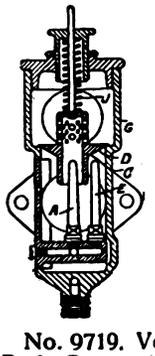
Auslaß (*13*). Während der Kompression wird er nach oben geschoben, so daß jetzt durch den Spannring (*43*) ein dichter Abschluß erzielt wird.

No. 9610. Gasgenerator. H. W. Lake, Southampton Buildings, London. 20. 4. 1910.

Der Generator hat einen Doppelrost, dessen obere Hälfte aus dachförmigen Roststäben besteht, während unter den Zwischenräumen



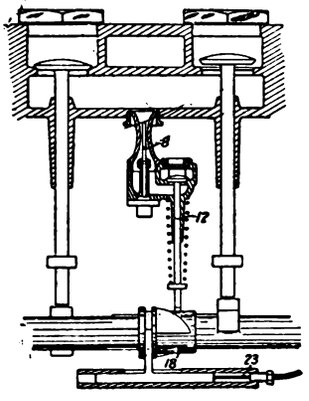
die flachen Stäbe des unteren Rostes liegen, auf denen sich die Asche sammelt. Die Asche wird mittels Stangen, die durch die Löcher (*16*) eingeführt werden, abgestoßen. Die Stäbe des oberen Rostes können gekühlt werden.



No. 9708. Verbrennungsmotor. E. W. Lewis, Kenilworth Road bei Coventry. 21. 4. 1910.

Das Gemischrohr (*C*) der Düse (*A*) dient als Abschlußventil für die Düse (*C*). Steigt die Saugwirkung des Motors stark an, so wird das Ventil gehoben und die Düse (*C*) tritt in Tätigkeit.

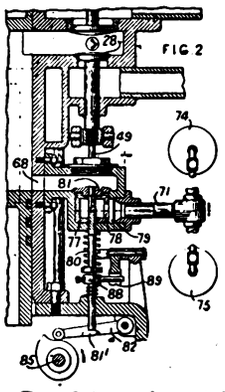
No. 9719. Verbrennungsmotor F. H. Briggs, Park Crescent, Torquay. 21. 4. 1910.



Der Vergaser (*8*) wird mit Druckluft aus dem Ventil (*12*) betrieben. Das Ventil wird von einem verschiebbaren Nocken gesteuert, der das Ventil je nach der Belastung verschieden lange geöffnet hält.

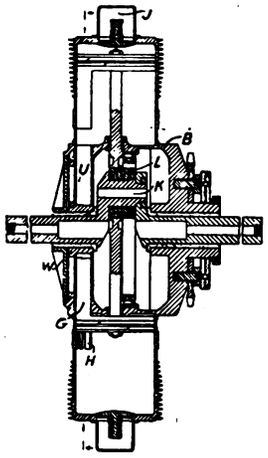
No. 9970. Verbrennungsmotor. O. A. Stranahan, New York, U. S. A. 23. 4. 1910.

Die Größe des Verbrennungsraumes des Motors wird durch einen verschiebbaren



Kolben vom Regulator eingestellt. Ferner läßt der Regulator je nach der Belastung durch das Ventil (*81*) am Ende des Ansaughubes etwas vorkomprimiertes Gemisch eintreten.

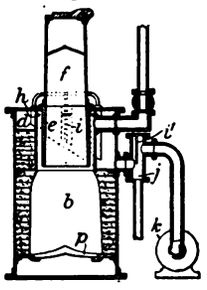
No. 10144. Verbrennungsmotor. W. F. Fox, Birkenhead u. R. S. Bayntun, Rock Ferry, Cheshire. 26. 4. 1910.



Um den Raumbedarf eines Motors mit rotierenden Zylindern zu verringern, ist als Kurbelgetriebe die Kurbelschleife gewählt, sodaß die Kolben kurz werden können.

No. 10357. Gasgenerator. M. White und H. J. Withe, Luton, Bedfordshire. 27. 4 1910.

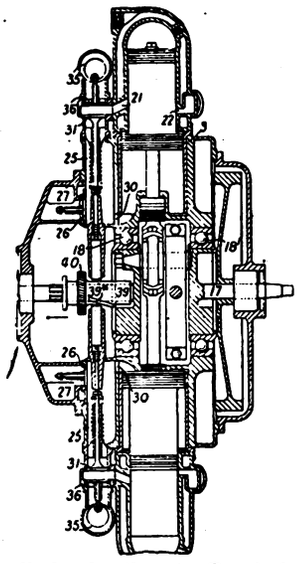
Die im Generator erzeugten Gase gelangen durch die Oeffnungen (*h*) in den Ringraum



(*d*), wo durch Wasser aus den Brausen (*i*) der Staub zum größten Teil niedergeschlagen wird. Das Wasser fließt durch das Rohr (*j*) ab.

No. 10262. Verbrennungsmotor. W. D. Arnott und M. C. Hill, Newcastle-on-Tyne. 27. 4. 1910.

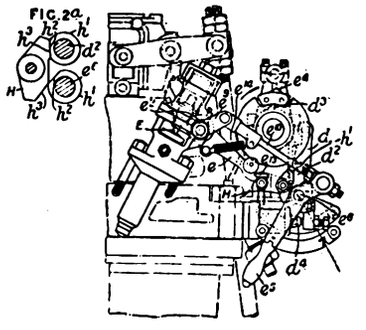
Die vier sternförmig angeordneten Zylinder treiben die Kurbelwelle mittels Kurbelschleifengetriebe an. Das innere Ende des Zylinders ist geschlossen, der Differentialkolben verdichtet auf seiner inneren Seite das für seinen



Arbeitszylinder bestimmte Gemisch, während er auf der Außenseite die Spülluft für den diametral gegenüberliegenden Zylinder erzeugt.

No. 10688. Verbrennungsmotor. Vickers, Sons & Maxim, Barrow in-Furness. 30. 4. 1910.

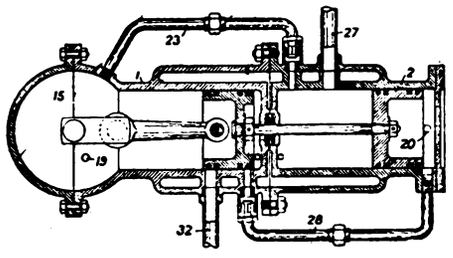
Um zu verhindern, daß Druckluftventil und Brennstoffeinblaseventil zugleich eingeschaltet werden, sind die Wellen (d^2 und e^6), auf denen die Steuerhebel der Ventile gelagert sind, und durch deren Drehung die Ventile ein- und aus-



geschaltet werden, mit abgeflachten Nocken (h^1, h^2) versehen. Wird die eine Welle gedreht, so wird der Hebel (*H*) herausgedrückt, sodaß er sich mit dem anderen Ende gegen die Fläche auf der anderen Welle legt und ein Drehen dieser Welle verhindert.

No. 10712. Verbrennungsmotor. H. E. Lever, Johannesburg, Transvaal. 30. 4. 1910.

Die Arbeitsräume des Tandemzylinder sind zusammengedrückt, so daß die Maschine wie eine doppeltwirkende Einzylindermaschine arbeitet. Der Kurbelkasten dient als Gemisch-

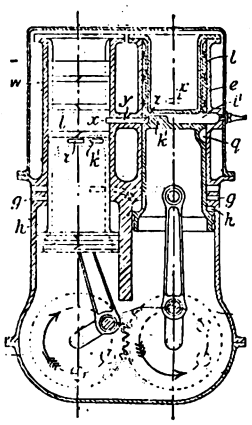


pumpe für den äußeren Zylinder, während dessen äußeres Ende als Pumpe für den inneren Zylinder arbeitet. Die Auspufföffnungen (*32*) liegen etwa auf der halben Hublänge.

Digitized by Google

No. 10814. Verbrennungsmotor. J. H. Patterson und C Rawson, Jver, Buckingham. 2. 5. 1910.

Die Zündung wird bei einer Mehrzylindermaschine dadurch erreicht, daß etwas von den verbrannten Gasen aus dem Zylinder, in

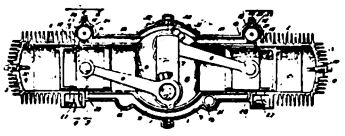


dem gerade die Explosion stattgefunden hat, in den nächsten übergeleitet wird. Das Ueberströmen wird durch Schlitze (*x*, *z*) in den Verlängerungen (*l*) der Kolben gesteuert.

Amerika.

No. 1000128. Verbrennungsmotor. George F. Swain, Chicago, Ill 28. 1. 1909.

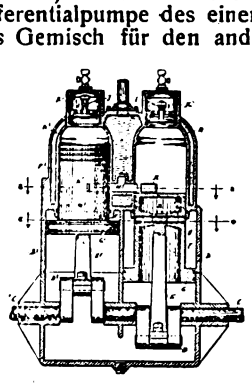
Der Kurbelkasten enthält 2 Kanäle (*9* und *10*), von denen der erstere als Ansaugekanal für die Kurbelkastenpumpe, der zweite als Ueber-



strömkanal zu den Zylindern dient. Die Ueberströmkanäle werden durch die Hähne (*15*, *16*) gesteuert. Die Einlaßöffnungen zur Pumpe werden durch die gegenläufigen Kolben gesteuert.

No. 100192. Verbrennungsmotor. Robert B. Otis, Golden, Colo. 3. 6. 1909.

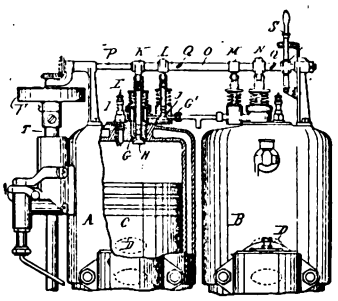
Die Differentialpumpe des einen Zylinders fördert das Gemisch für den anderen Zylin-



der und drückt dasselbe durch ein Rohr nach dem Ventilkasten (*K*). Die Auspufföffnungen beider Zylinder liegen nebeneinander und münden in einen gemeinsamen Auspuffkanal.

No. 1000454 Zündungsvorrichtung. John H. Stringham, Jersey City. 29. 7. 1910.

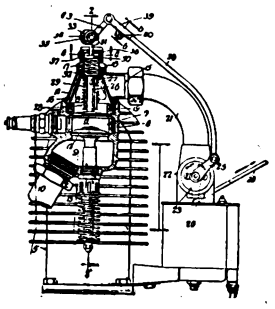
Um eine sichere Zündung zu erreichen, wird ein wenig von den heißen Explosionsgasen durch ein Ventil (*H*) in den Behälter (*I*) geleitet, von wo sie bei der nächten Arbeitsperiode in den Zylinder zurückgelangen und die Zündung einleiten. Der Behälter (*I*)



wird darauf durch Luft, die aus dem Ventil (*J*) eintritt, ausgeblasen.

No. 1000543. Verbrennungsmotor. William Ottaway, Aurora, Ill. 17. 12. 1910.

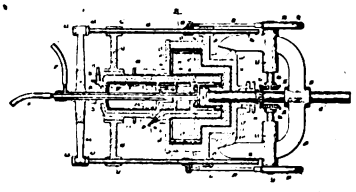
Die Schlußkraft der Einlaßventilfeder (*29*) kann durch Aendern der Spannung einer Entlastungsfeder (*32*) verändert werden. Die



Spannung der Entlastungsfeder wird durch drehen des Nockens (*35*), wobei der Kolben (*30*) verschoben wird, zugleich mit der Weite der Einlaßdrosselklappe verändert.

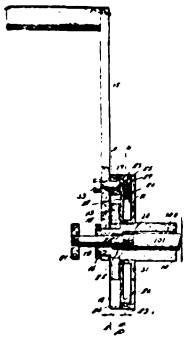
No. 1000882. Gasturbine. Edwin Atwell, Baltimore. 4. 8. 1910.

Das Turbinenrad (*10*) ist mit radialen Schaufeln (*19*) versehen und wird von innen



beaufschlagt. Die Turbinenwelle treibt durch die Kegelräder (*57*, *56*) eine zweite Welle, die mit Hilfe zweier Exzenter die Kolben in der Ladepumpe bewegt. Das auf der Rückseite des äußeren Kolbens angesaugte Gemisch wird komprimiert und gelangt im Totpunkte durch Ueberströmkanäle in den Raum zwischen beiden Kolben. Hier wird es, wenn die Kolben annähernd den inneren Totpunkt erreicht haben, von dem Zündeinsatz (*39*) entzündet. Von hier gelangen dann die Gase durch entsprechende Kanäle zu den Turbinenschaufeln.

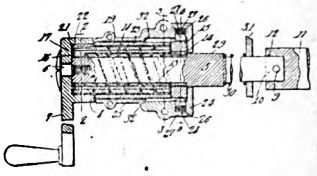
No. 1000904. Andrehvorrichtung. Robert S. Foote, Plainfield, N, J. 28. 4. 1911.



Um ein Zurückschlagen der Kurbel zu verhindern, sind in die feste Scheibe (*11*) und die rotierende Scheibe (*26*) Nuten eingearbeitet, die nach einer Seite zu enger werden. In den Nuten liegen Kugeln, die bei einem Rückschlag der Kurbelwelle als Bremse wirken.

No. 1001303. Andrehvorrichtung. Samuel T. Reeves, Albany, Wis. 26. 9. 1910.

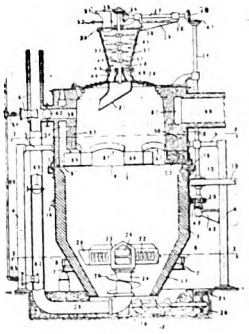
Die Kurbel (*9*) ist mit einem Spiralband verbunden, das sich bei der Drehung fest um die Hülse (*13*) legt, die ihrerseits wiederum



das innere Band fest auf die Andrehwelle (*5*) anzieht. Das innere Ende der inneren Spiralfeder ist an einem Sperrad (*15*) befestigt, das ein Rückschlagen verhindert.

No, 1001398. Gasgenerator. James A. Herrick, New York. 30. 3. 1909.

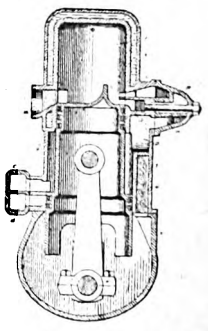
Der untere Teil des Generators ist drehbar und befindet sich in ständiger Rotation,



während der obere Teil feststeht. Dampf und Wasser werden sowohl oben als auch unten zugeführt, während die Gase unterhalb der Verengung durch die Kanäle (*57*) abziehen.

No. 1001485. Verbrennungsmotor. Walter W. Wells, Clyde, Ohio. 17. 6. 1910.

Der Zweizylindermotor ist mit 2 Differentialpumpen ausgerüstet, die als Spülpumpen arbeiten und zwar erzeugt die eine Pumpe



die Spülluft für den anderen Zylinder. Das Gemisch wird im Kurbelkasten verdichtet und strömt direkt zum Zylinder, sobald der Kanal (*15*) freigelegt wird, während die Spülluft durch den oberen Kanal eintritt. Die Pumpen saugen aus den Kanälen (*12* bezw. *13*) an.

Digitized by Google

Oel- und Gasmaschine

Monatsschau über die Fortschritte auf dem Gebiete der Verbrennungsmotoren und Gasturbinen für stationäre, Automobil- und Schiffahrtszwecke, der Motorpflüge, ihrer Gaserzeuger und Brennstoffe (Acetylen, Benzin, Benzol, Blauöl, Carburit, Gelböl, Generatorgas, Gichtgas, Kraftgas, Luftgas, Masuth, Naphtha, Naturgas, Oelgas, Petroleum, Rohöl, Schweelgas, Spiritus, Steinkohlen-Leuchtgas, Steinkohlen-Teeröl, Teer, Wassergas.)

Herausgeber und Chef-Redakteur: Ernst Neuberg, Civil-Ingenieur, Berlin W. 15.
Verlag: Boll u. Pickardt, Verlagsbuchhandlung, Berlin NW. 6, Schiffbauerdamm 19.

Monatlich ein Heft. — Abonnementspreis: Für Deutschland Mk. 10.—, für Oesterreich-Ungarn Kr. 12.45, für das Ausland Mk. 11.20 jährlich einschl. Porto, Preis des einzelnen Heftes Mk. 1.50. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen oder Postämter des In- und Auslandes. Inseratenpreise: Die viergespaltene Petitzeile 50 Pfg., auf dem Umschlag 60 Pfg. Bei Wiederholungen Rabatt nach Vereinbarung.

13. Jahrgang == Heft 6 == September 1913

Inhalts-Verzeichnis:

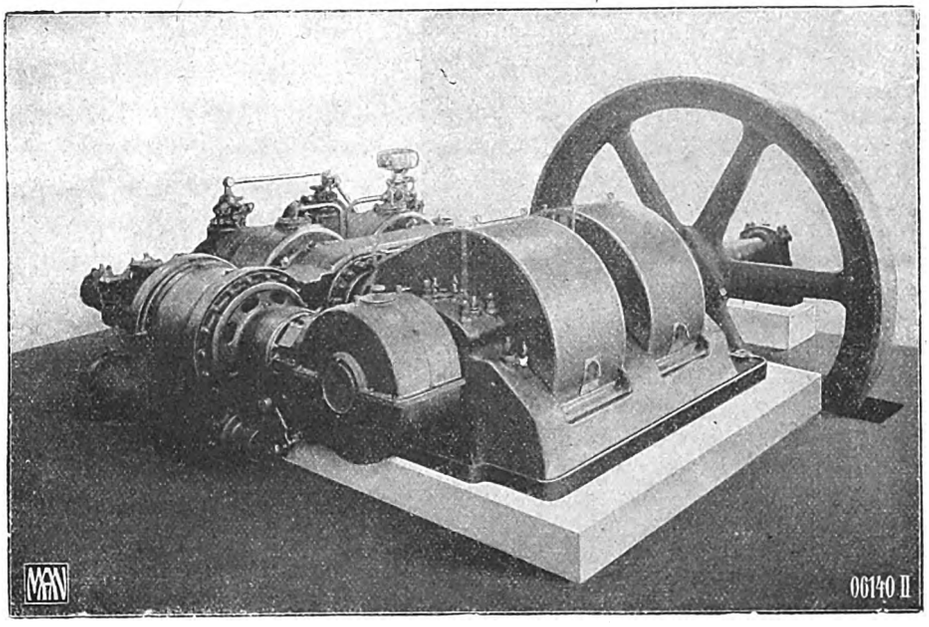
Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der konstruktiven Ausführung von Rohölmaschinen unter besonderer Berücksichtigung der Dieselmaschinen für Land- und Schiffsanlagen. Von Schapira, Wien, Seite 81. — Die spezifischen Eigenschaften und Unterschiede der festen und flüssigen Brennstoffe und ihre technische Bedeutung. Von Dr. Aufhäuser, Hamburg, Seite 86. — Die Gasmaschine in modernen Hochofen- und Stahlwerksanlagen. Von Freyn, Milwaukee, Seite 90. — Einfuhr von Gasolin aus Ostasien nach Kalifornien, Seite 93. — Untersuchung der Oelfelder in Papua und Queensland, Seite 93. — Eingesandte Bücher und Schriften, Seite 94. — Patente: Deutschland, Seite 94. — Oesterreich, Seite 95. — England, Seite 95. — Amerika, Seite 96. —

Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der konstruktiven Ausführung von Rohölmaschinen unter besonderer Berücksichtigung der Dieselmaschinen für Land- und Schiffsanlagen.

Von Ingenieur Schapira, Wien. (Fortsetzung.)

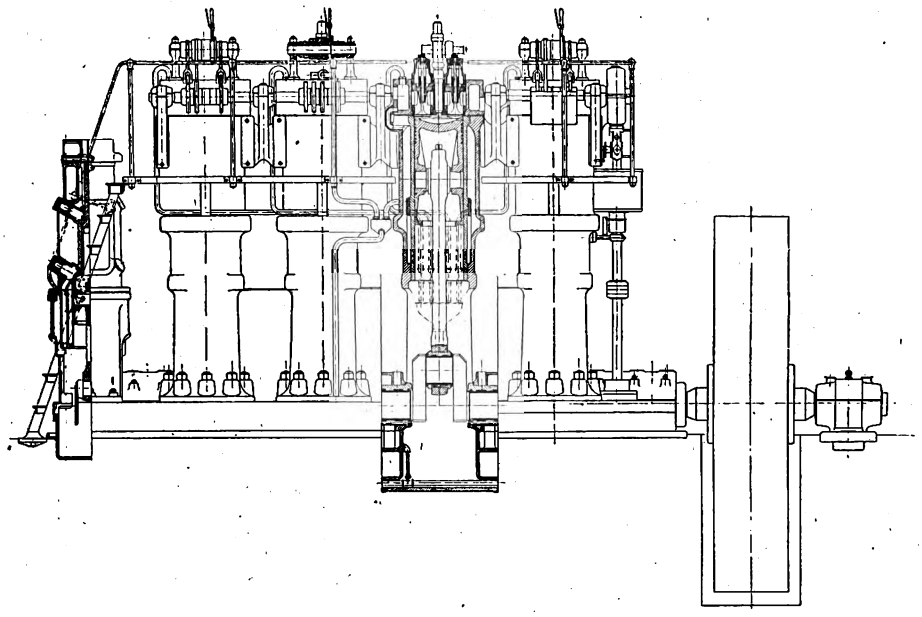
7. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G.

Von den Ölmotoren, welche die MAN baut, soll hier nur, da alle anderen Typen früher beschrieben, auf die liegenden doppeltwirkenden Maschinen in Tandem- und Zwillings-Tandemanordnung hingewiesen werden, wodurch eine gute Ausnützung des Triebwerkes gesichert erscheint. Rahmen, Zylinder und Zwischenstück sind zentrisch miteinander verbunden, um die zentrische Lage der Maschinenachse zu sichern, der Rahmen wird starr mit dem Fundament verbunden, während Zylinder, Führungs- und Zwischenstück in der Längsrichtung beweglich gelagert sind, um den Wärmeausdehnungen folgen zu können. Die Zylinder erhalten in jedem Arbeitsraum zwei Brennstoffventile, um eine rasche und vollkommene Verbrennung zu gewährleisten. Der Kolben wird wie bei den Großgasmaschinen von der Kolbenstange durch Gleitschuhe frei schwebend getragen, so daß

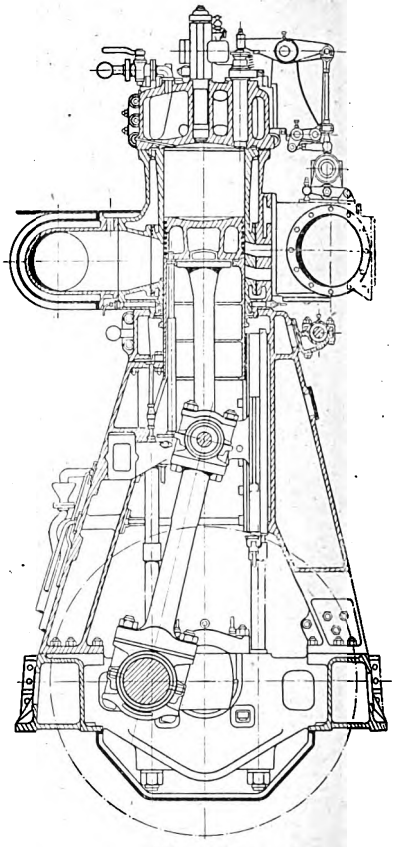


Figur 22.

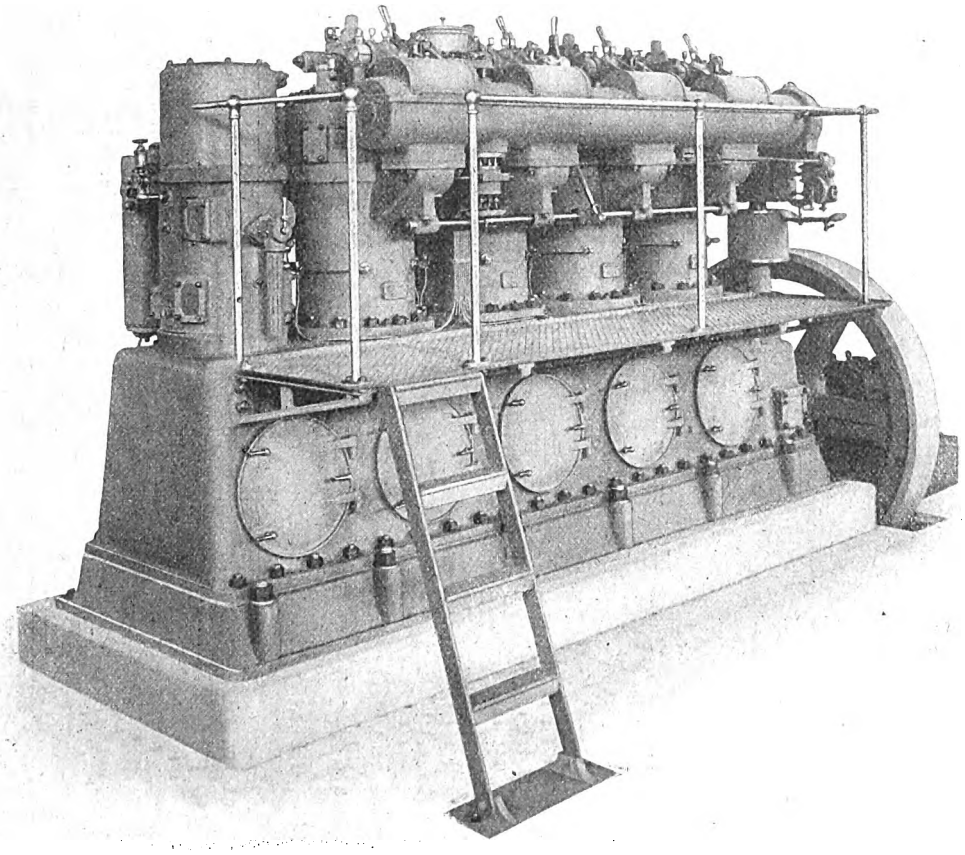
Digitized by Google



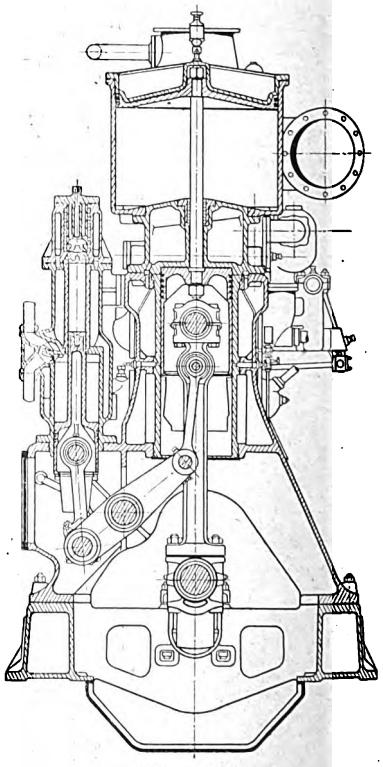
Figur 23.



Figur 25.



Figur 24.

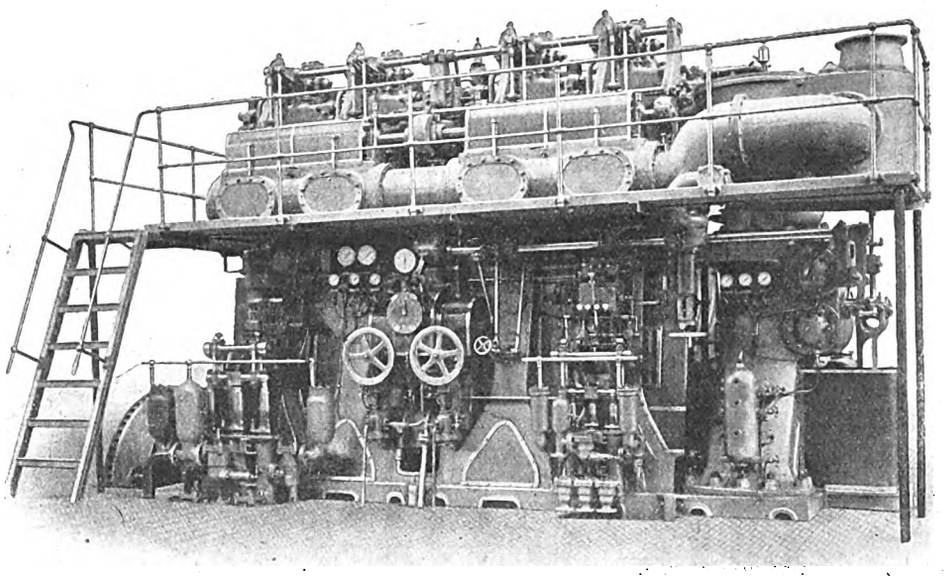


Figur 27.

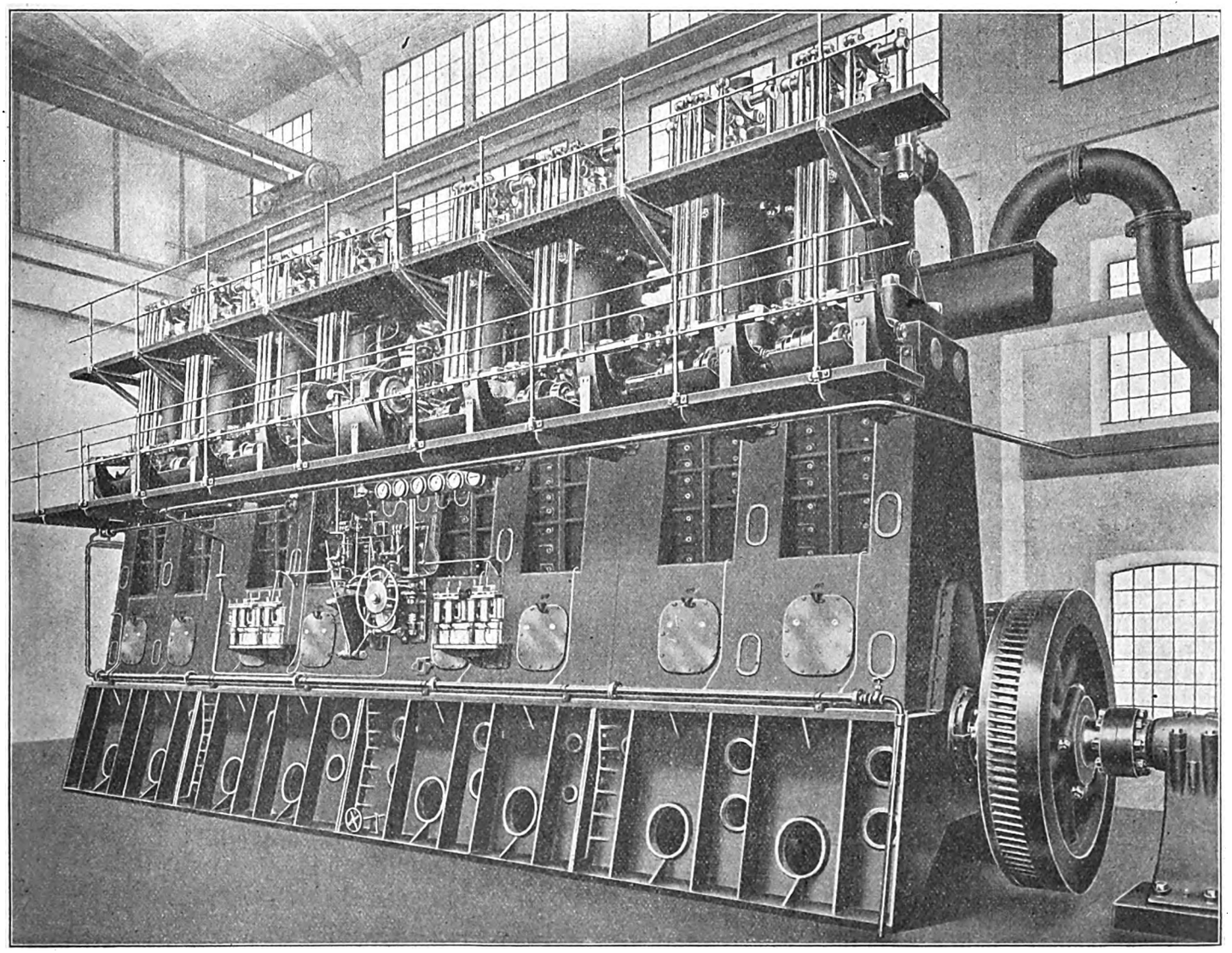
die Abnützung in Zylinder und Stopfbüchsen ganz geringfügig ist. Die Wasserkühlung wird ähnlich wie bei den Großgasmaschinen durchgeführt, desgleichen die Druckschmierung der Lager.

Die Zweitaktmaschinen werden von der MAN nur als Doppelmaschinen ausgeführt, mit einem einteiligen Rahmen, der die aus besonders hartem Gußeisen hergestellten Arbeitszylinder trägt. Die Deckel werden mittels Tragbalken mit dem Fundament verbunden, die Kolben sind wassergekühlt. An gleicher Stelle wie die Ein- und Auslaßventile der Viertaktmaschine liegen die Spülventile der Zweitaktmaschine, die gleichfalls durch Wälzhebel und Exzenter gesteuert werden. Die Spülpumpe ist mit dem Kompressor zu einem Maschinensatz vereinigt und wird zwangläufig durch einen Kolbenschieber gesteuert. Fig. 22 zeigt eine Zweitakt-

Digitized by Google



Figur 26.



Figur 28.

Digitized by Google

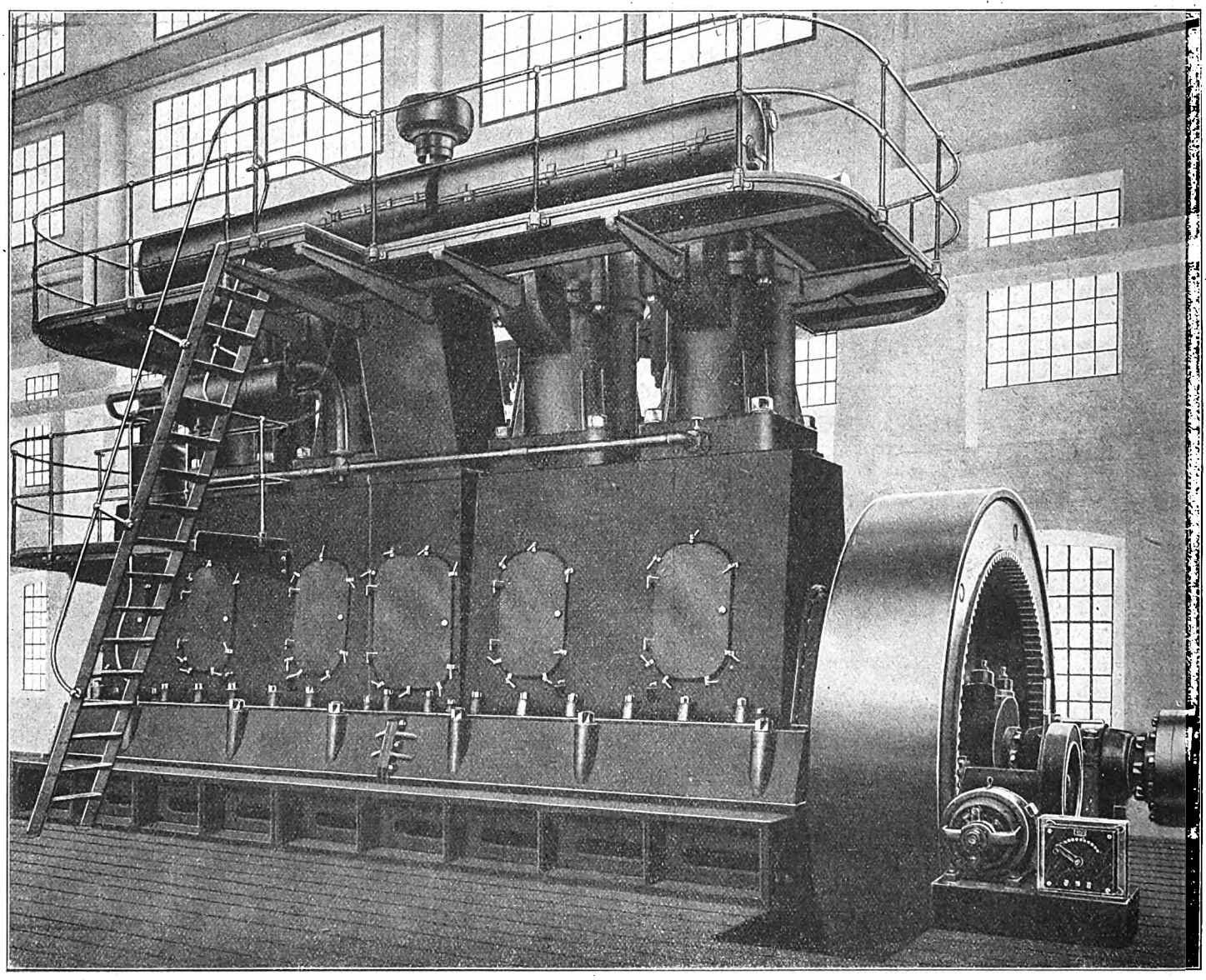
maschine der MAN in liegender Bauart, von 500 PSe Leistung.

8. Gebrüder Sulzer, Winterthur und Ludwigshafen a. Rh.

Sulzer baut Dieselmaschinen stehender Bauart im Viertakt oder im Zweitakt. Fig. 23 zeigt den Schnitt durch die langsam laufende 4 Zylinder Viertakt-

einen Schnelläufer für 200 PSe bei 320 T. p. M., Fig. 25 zeigt Schnitt durch den Arbeitszylinder.

Bei den kleineren Schiffsdieselmotoren sind die Arbeitszylinder durch Stahlsäulen mit der Grundplatte, und zwar möglich nahe an den Hauptlagern verbunden. Bei dieser Konstruktion werden die Verbrennungsdrücke auf dem Zylinderdeckel und den Arbeitskolben, resp. auf die Hauptlager durch die Säulen



Figur 29.

maschine, wie solche für kleinere und mittlere Kräfte zur Anwendung kommen.

Für den direkten Antrieb elektrischer Generatoren und Zentrifugalpumpen baut Sulzer Schnelläufer mit 215—375 T. p. M., die sich durch gedrungene Bauart und geringe Bauhöhe auszeichnen. Sie arbeiten in der Regel nach dem Viertaktverfahren und werden mehrzylindrig ausgeführt. Das Gestell besteht entweder aus einzelnen Stahlgußständern oder ist als massives Kastengestell ausgebildet. Mit Rücksicht auf die hohen Tourenzahlen sind Hauptlager und Triebwerksteile besonders kräftig ausgebildet. Fig. 24 zeigt

aufgenommen. Im Gegensatz zu andern bekannten Konstruktionen findet dadurch eine vollkommene Entlastung des Zylinders statt, was besonders bei Zweitaktmotoren, bei welchen die Zylinderwände durch Auspuffschlitze durchbrochen sind, von Bedeutung ist. Der Eintritt der Spül- und Ladeluft erfolgt ebenfalls durch Schlitze in der Zylinderwand. Da der Austritt der Auspuffgase auch durch Schlitze in der Zylinderwand erfolgt, so sind im Zylinderdeckel nur noch Brennstoff- und Anlaßventil unterzubringen. Das Kurbelgetriebe ist durch abnehmbare Blechtüren geschlossen und kann zwecks Revision der Lager, Schub-

Digitized by Google

stangen und Kolben vollkommen freigelegt werden, was als weiterer großer Vorzug der Säulenkonstruktion anzusehen ist. Bei dieser Maschine sind die Brennstoffventile zentral im Zylinderdeckel angeordnet und die Anlaßventile seitlich an demselben. Die Kolben der Arbeitszylinder sind gekühlt.

Fig. 26 stellt einen größeren Schiffsdieselmotor dar, von 1000 PS Leistung bei 160 Umdr. p. Min. Derselbe ist vierzylindrig mit ebenfalls vertikal angeordneten Luftpumpen.

Fig. 27 zeigt den Schnitt durch die Spül- und Ladepumpe, sowie durch die Einblaseluftpumpe. Die erste Stufe der Einblaseluftpumpe wird durch den als Kolben ausgebildeten Kreuzkopf der Spül- und Ladepumpe gebildet. Die beiden übrigen Stufen, die rechts von der Spül- und Ladepumpe angeordnet sind, werden durch Schwinghebel betätigt, wie aus der Abbildung ersichtlich.

9. Burmeister & Wain, Kopenhagen.

Die bekannten Motorschiffe „Selandia“ und „Christian X“, sind von dieser Firma gebaut, die 7000 t Ladefähigkeit besitzen und als zwei der ersten großen Motorschiffe mit zwei direkt umsteuerbaren Dieselmaschinen von je 1250 PSi Leistung großes Aufsehen erregt haben.

Die Schiffs-Dieselmaschinen von Burmeister & Wain sind stehende einfachwirkende Viertaktmaschinen. Die gewöhnlich gebrauchte Brennstoffnadel ist durch ein Scheibenventil ersetzt. Die Kompressoren sind einfachwirkend und werden von der Kurbelwelle am vorderen Ende direkt angetrieben. Dieselben sind so eingerichtet, daß sie entweder mit halbem oder mit ganzem Hub arbeiten können. Für normale Betriebsbedingungen genügt der halbe Hub; wenn einer der Kompressoren außer Betrieb gesetzt wird, gebraucht man den ganzen Hub beim zweiten. Sämtliche Zylinder erhalten zwei gemeinsame Brennstoffpumpen, von denen eine als Reserve dient. Die Regulierung der Maschine erfolgt wie gewöhnlich durch Offenhalten der Saugventile während eines mehr oder weniger großen Teiles des Druckhubes, je nach der Lage der Steuerhebel der Ventile.

Die Brennstoffpumpen drücken das Brennöl in eine gemeinsame Druckleitung, von wo es durch Verteiler zu den Brennstoffventilen der einzelnen Zylinder gelangt. Da es bekanntlich ein strittiger Standpunkt ist, ob eine gemeinsame Brennstoffpumpe oder einzelne Pumpen für jeden Zylinder gebraucht werden sollen, ist zu bemerken, daß der größte indizierte mittlere Druckunterschied, der bei den einzelnen Zylindern gemessen wurde, 0,125 kg/qcm betrug, entsprechend 13 PSi, und dies bei einer Fahrt der „Selandia“ durch den Suezkanal mit nur 35 T. p. M.

Die Kreuzköpfe arbeiten in wassergekühlten Führungen, das Kurbelgehäuse ist verkapselt, da die Maschine mit Druckschmierung arbeitet. Das Schmieröl wird von den Schmierölpumpen durch die Hauptlager gepreßt, gelangt dann durch eine Bohrung in der Kurbelwelle zu den einzelnen Kurbeln und durch die hohle Kurbelstange und Kolbenstange zum Kolben mit Doppelboden. Nach Kühlung des Kolbens fließt das Öl durch eine andere Bohrung in der Kolbenstange und durch eine Ölleitung auf die Gleitflächen des Kreuzkopfes und sodann zur Sohle des Kurbelgehäuses, die als Ölfang ausgebildet ist.

Die Umsteuerung wird von der Steuerwelle vorgenommen, welche die Nockenscheiben für vorwärts und rückwärts trägt. Die Steuerwelle liegt in greifbarer Höhe und überträgt ihre Bewegung durch Stangen den Steuerhebeln der Ventile, wie dies u. a. auch von Krupp, Güldner usw. ausgeführt wird. Oben sind diese Stangen mit den Steuerhebeln verbunden und unten tragen sie Rollen, welche auf den Nockenscheiben laufen. Diese Stangen sind ferner durch Lenker mit der Manöverwelle verbunden, die parallel der Nockenwelle läuft und über die ganze Maschinenlänge reicht. Die Umsteuermaschine ist eine kleine zweizylindrige Maschine, deren Kolben wie gewöhnlich durch Druckluft betätigt wird.

Der Umsteuerungsvorgang ist folgender: Durch die Umsteuermaschine wird die Manöverwelle gedreht und dadurch werden mittels Kurbeln und Lenker die Ventilstangen von den Nockenscheiben weggehoben. Hierauf wird durch eine Kurvennuthülse auf der Manöverwelle die Steuerwelle in der horizontalen Richtung verschoben, so daß die der gewünschten Richtung entsprechenden Nockenscheiben vor die Ventilstangen zu liegen kommen, und sodann werden die Ventilstangen wieder in Berührung mit den Nockenscheiben gebracht. Der ganze Umsteuerungsvorgang ist in 15 Sekunden beendet.

Schmierölpumpen, Hilfskompressoren, Kühlwasserpumpen und Bilgepumpen werden durch unabhängige kleine Dieselmaschinen angetrieben.

Fig. 28 zeigt den 1500 PS Schiffsdieselmotor für „Siam“, (Fig. 29) den 1000 PS Dieselmotor für das Elektrizitätswerk in Aalborg.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Die spezifischen Eigenschaften und Unterschiede der festen und flüssigen Brennstoffe und ihre technische Bedeutung.*)

Von Dr. Aufhäuser, Hamburg.

Aus „Glückauf", Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift, 49. Jahrgang.

Die Einteilung der Brennstoffe nach ihrem Aggregatzustand in feste, flüssige und gasförmige ist althergebracht. Die Bedeutung dieser Einteilung ging jedoch bis vor wenigen Jahren über die einer gewissen Selbstverständlichkeit kaum hinaus, besonders sollte sie keine Gleichstellung der drei Brennstoffklassen zum Ausdruck bringen. Die festen Brennstoffe wurden vielmehr stets als die weitaus wichtigsten bezeichnet, sowohl was die Menge ihres Vorkommens und ihrer Gewinnung als auch was ihre Eigenschaften betrifft. Als die zweitwichtigsten galten die gasförmigen Brennstoffe, schon deshalb, weil ihre Technologie mit den festen Brennstoffen in engstem Zusammenhang steht. Die flüssigen Brennstoffe dagegen waren eine kleine Klasse von untergeordneter Bedeutung weil sie überhaupt nur wenige Typen aufweisen und nicht zuletzt deshalb, weil bei der Eigenart der flüssigen Brennstoffe zwischen ihnen und den beiden andern Brennstoffklassen nur wenig Beziehungen bestehen.

Die ungeahnte Entwicklung der Verbrennungsmotoren und auch der Oelfeuerung hat es mit sich gebracht, daß diese Ansichten in den letzten Jahren eine gründliche Wandlung erfahren haben, u. zw. zweifellos zum Vorteil der flüssigen Brennstoffe. Daraus entstanden aber gleich starke Uebertreibungen, die für die auf ernster Grundlage beruhende Technik nicht angebracht sind. Denn für keinen Brennstoff gibt es irgendeine Verwendungsmöglichkeit, die nicht auf ganz bestimmten, unabänderlichen Eigenschaften beruhte. Will man sich daher über Gegenwart und Zukunft der festen und flüssigen Brennstoffe klar werden, so muß man sie in ihren Eigenschaften miteinander vergleichen. Dabei wird man am besten von den drei Haupteigenschaften der Kohle ausgehen. Diese sind:

1. Die allgemeinen Eigenschaften und die chemische Zusammensetzung.
2. Der Verbrennungsvorgang und die dabei auftretende Wärmeentwicklung (Heizwert).
3. Das Verhalten bei der trockenen Destillation d. i. die Spaltung in flüchtige und in nichtflüchtige Bestandteile.

I.

Als Hauptunterschied der beiden Brennstoffklassen wird naturgemäß immer der flüssige Aggregatzustand an erster Stelle angeführt. Dieser Unterschied ist gewiß sehr wichtig, aber durchaus nicht allein wesentlich. Dies ist schon daran zu erkennen, daß man zu den flüssigen Brennstoffen auch solche zählt, die für gewöhnlich gar nicht flüssig sind, wie z. B. Asphalt, Naphthalin, Paraffin und schließlich auch den ganz dicken Teer.

Nicht der flüssige Aggregatzustand an und für sich ist das eigentliche Merkmal dieser Brennstoffe, sondern wesentlich ist die Erweiterung dieser Eigenschaft zur Kontinuität des Aggregatzustandes überhaupt; d. h. diese Brennstoffe sind imstande, auch jeden andern Aggregatzustand anzunehmen, ohne sich dabei zu zersetzen. So kann ein flüssiger Brennstoff durch Erwärmung in den dampf- und in den gasförmigen Aggregatzustand übergeführt werden, umgekehrt durch Abkühlung in den festen Zustand. Wichtig ist dabei besonders die Aenderung des Aggregatzustandes in der Richtung der steigenden Temperatur, also der Uebergang aus dem festen oder schwerflüssigen Zustand in den leichtflüssigen und aus diesem wiederum in den gas- und dampfförmigen. Die ausschließliche Brauchbarkeit der flüssigen Brennstoffe für die Motoren beruht in erster Linie auf dieser Eigenschaft.

Die Kohlen dagegen sind nur im festen Aggregatzustand bekannt und in keinem andern denkbar. Man kann sie nicht durch Erwärmen in den flüssigen oder gar in den gasförmigen Zustand überführen. Jede Erwärmung führt vielmehr zu ihrer völligen Zersetzung, und selbst bei dieser Zersetzung zeigt die Kohle die Eigentümlichkeit, nur feste und gasförmige Erzeugnisse zu bilden, nämlich Koks und Gas. Flüssige Produkte dagegen entstehen nur in verhältnismäßig geringer Menge und mit wenig ausgeprägten flüssigen Eigenschaften; diese sind die Teere. Diese Eigentümlichkeit ist deshalb für die Praxis wichtig, weil sie den Bestrebungen, aus den Kohlen flüssige Brennstoffe herzustellen, stets eine gewisse Grenze setzt.

Bei der chemischen Zusammensetzung beider Brennstoffklassen sind erstens die rohe oder allgemeine Zusammensetzung und zweitens die spezifische Zusammensetzung der asche- und wasserfreien Reinsubstanz zu betrachten. Nach der allgemeinen Zusammensetzung sind alle Brennstoffe als Gemische der eigentlichen brennbaren Substanz mit den beiden regelmäßig auftretenden, unverbrennlichen Bestandteilen, Asche und Wasser, aufzufassen. Die flüssigen Brennstoffe haben darin insofern einen Vorsprung, als sie — mit Ausnahme des rohen Erdöls — stets Destillationsprodukte sind, also künstliche Brennstoffe. Sie können daher Asche und im allgemeinen auch Wasser nur in sehr kleinen Mengen enthalten. Sie sind, praktisch betrachtet, reine brennbare Substanzen. Dies hat zunächst zur Folge, daß ihre Eigenschaften von den unverbrennlichen Bestandteilen wenig beeinflußt werden. Die Eigenschaften der flüssigen Brennstoffe sind daher ausgeprägter und nicht so leicht Aenderungen unterworfen.

Was das bedeutet, erkennt man sogleich, wenn man die gegenteilige Eigenschaft der Kohle betrachtet, d. h. vor allem den Aschengehalt. Die Asche in der Kohle ist unstreitig ein Fremdkörper. Ihr Vorhandensein kann weder nach Menge noch nach Art auf die kohlebildenden Pflanzen allein zurückgeführt werden. Dies muß umsomehr hervorgehoben werden, als die Asche der Kohle auf das feinste beigemengt und äußerlich gar nicht bemerkbar ist. Ihre Wirkung als Fremdkörper ist aber gerade infolge dieser feinen Druchdringung viel stärker. Die Asche nimmt an den Wärmereaktionen der Kohlensubstanz, besonders an der Verbrennung und an der trockenen Destillation, nicht teil. Aber sie beeinträchtigt alle diese Wärmereaktionen dadurch, daß sie im innersten Kern der Kohle Ueberhitzungen verursacht. Die Folgen sind unerwünschte gesteigerte Zersetzungserscheinungen einerseits und unvollkommener Verlauf der Reaktion anderseits. Die Eigenschaften derselben Kohle werden sich daher mit wechselndem Aschengehalt nicht unwesentlich ändern, ein Umstand, der für ihre praktische Verwendung von Bedeutung ist.

Mit dem Wassergehalt dagegen verhält es sich bei beiden Brennstoffklassen gerade umgekehrt. Jede Kohle weist von Natur einen bestimmten Feuchtigkeitsgehalt auf, der für ihre Herkunft ziemlich konstant und sogar charakteristisch ist. Dieser Feuchtigkeitsgehalt ist nicht schädlich. Die Technik rechnet sogar vielfach mit ihm. Jedenfalls wirkt der Wassergehalt gerade entgegengesetzt wie der Aschengehalt. Das Wasser mildert, wenigstens im Anfang, den zersetzenden Einfluß der Wärme auf die Kohle, und der Wasserdampf belebt selbst in gewisser Hinsicht die Verbrennung. Jedenfalls macht sich bei den Kohlen der Wassergehalt im allgemeinen bemerkbar.

Die flüssigen Brennstoffe hingegen vermögen überhaupt nur sehr wenig Wasser aufzunehmen, d. h. völlig zu lösen. Dies gilt besonders für die Petroleumdestillate, die höchstens Zehntelprozente aufnehmen können. Jeder Wassergehalt, der diesen Betrag überschreitet, ist daher nicht mehr gelöst, sondern als Suspension oder Trübung vorhanden und wirkt dann störend wie ein Fremdkörper. Diese störenden Eigenschaften werden dadurch besonders lästig, daß die flüssigen Brennstoffe das Wasser, wenngleich sie es nicht

*) Erweiterte Ausführung eines am 29. Januar 1913 zu Essen im Ruhr-Bezirksverein deutscher Ingenieure gehaltenen Vortrages.

Digitized by Google

lösen können, doch sehr hartnäckig zurückhalten. Es sei nur an den Teer erinnert, bei dessen Destillation die Entfernung des Wassers die größte Schwierigkeit bereitet.

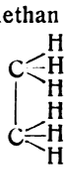
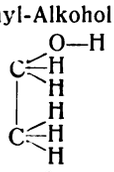
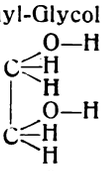
In der allgemeinen Zusammensetzung der festen und der flüssigen Brennstoffe zeigen sich also schon recht deutliche Unterschiede. Der Hauptunterschied ist jedoch einzig und allein gegeben durch die verschiedene Zusammensetzung der brennbaren Substanz in beiden Brennstoffarten.

Alle festen und alle flüssigen Brennstoffe enthalten als gemeinsame Hauptbestandteile Kohlenstoff und Wasserstoff. Die Bedeutung für den Chemismus der Brennstoffe ist für jedes der beiden Elemente ebenso groß wie grundverschieden. Der Kohlenstoff überwiegt der Menge nach, die mit 85—90% für die Mehrzahl der Kohlen und der flüssigen Brennstoffe anzunehmen ist. Er bildet daher den Grundstock der Brennstoffe. Die Menge des Wasserstoffs in den Brennstoffen ist dagegen viel kleiner, u. zw. sowohl absolut als auch im Verhältnis zum Kohlenstoff. Trotzdem ist die Bedeutung des Wasserstoffs sehr groß. Er bildet gegenüber dem Kohlenstoff die lebendige Variante der Brennstoffe, d. h. sein Mengenverhältnis zum Kohlenstoff bestimmt nicht nur die Eigenschaften der Brennstoffe, sondern letzten Endes überhaupt ihre verschiedenen Arten.

Die flüssigen Brennstoffe unterscheiden sich in ihrer chemischen Zusammensetzung von den festen durch zwei Merkmale: erstens besteht ihre brennbare Substanz nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff unter Ausschluß von Sauerstoff, zweitens ist das Verhältnis von Wasserstoff zu Kohlenstoff viel größer als bei den Kohlen. Bei vergleichsweise gleichem Kohlenstoffgehalt (85 bis 90%) haben die flüssigen Brennstoffe mehr als doppelt soviel Wasserstoff.

Der Wasserstoff ist das leichteste aller Elemente und eines der reaktionsfähigsten. Diese Eigenschaften übertragen sich auch auf seine einfachen Verbindungen, d. h. auf solche Verbindungen, die aus Wasserstoff mit nur einem Element bestehen. Alle diese Wasserstoffverbindungen zeichnen sich daher durch Leichtigkeit und Beweglichkeit aus. Die flüssigen Brennstoffe gehören zu diesen Verbindungen; denn sie sind Kohlenwasserstoffe. Sie ordnen sich als solche in das System der organischen Chemie ein, d. h. sie können aliphatische Verbindungen, wie die Petroleumdestillate, oder Benzolverbindungen, wie die Teerdestillate, sein.

Die Kohlen unterscheiden sich von den flüssigen Brennstoffen dadurch, daß sie erstens viel weniger Wasserstoff enthalten, und daß zweitens als drittes Hauptelement immer noch der Sauerstoff hinzukommt. Dies erklärt sich ganz natürlich aus der Entstehung der Kohle. Die Kohlen haben sich als Holzsubstanz gebildet, also aus einem Kohlehydrat. Beim Vorgang der Kohlenbildung ist zwar das Mengenverhältnis der drei Elemente in der Weise verschoben worden, daß der Kohlenstoff zugenommen hat, während Wasserstoff und Sauerstoff gleichzeitig abgenommen haben. Aber ein Rest von Sauerstoff ist eben doch bei allen Kohlen geblieben und darum auch der Einfluß des Sauerstoffs. Dieser Einfluß ist dem des Wasserstoffs gerade entgegengesetzt. Die Verbindungen des Wasserstoffs sind leicht, beweglich und reaktionsfähig. Der Eintritt des Sauerstoffs in die Verbindungen vermindert dagegen die genannten Eigenschaften. Ein lehrreiches Beispiel dafür bietet die Reihe der einfachsten Kohlenstoffverbindungen mit zwei Kohlenstoffatomen, die mit dem leichten Gas Aethan (C_2H_6) beginnt, mit dem Eintritt eines Sauerstoffatoms zu dem leichtflüchtigen, aber doch schon flüssigen Alkohol (C_2H_6O) und mit dem Eintritt eines weitern Sauerstoffatoms zu dem bereits hochsiedenden Glycol ($C_2H_6O_2$) führt.

	Aethan	Aethyl-Alkohol	Aethyl-Glycol
			
Siedepunkte:	Gas	78°	197°

Der Sauerstoff hat einen „kondensierenden" Einfluß auf den Aggregatzustand seiner Verbindungen, und dieser Einfluß nimmt mit der Größe der Moleküle dermaßen zu, daß die hochmolekularen Verbindungen des Sauerstoffs mit Kohlenstoff und Wasserstoff nicht ohne Zersetzung erwärmt oder gar destilliert werden können. Dazu kommt noch, daß der Sauerstoff in den Kohlen wohl zum größern Teil in der gleichen Art wie in den Kohlehydraten gebunden ist, nämlich an Wasserstoff. Wasserstoff und Sauerstoff verbinden sich im Gewichtsverhältnis 1:8. Man muß daher annehmen, daß ein Teil des Wasserstoffs, der dem Wert $\frac{1}{8}O$ entspricht, in der Kohle bereits an Sauerstoff gebunden ist. Dieser „gebundene" Wasserstoff ist also schon „verbrannt" und besitzt keinen Wert mehr für die Verbrennung der Kohle. Als der eigentliche und allein wertvolle Wasserstoff ergibt sich dann der „freie" oder „disponible" als Unterschied zwischen dem Gesamtwasserstoff und dem gebundenen.

Der Wasserstoffgehalt der Kohlen bewegt sich innerhalb enger Grenzen und liegt z. B. für die brennbare Substanz der Fettkohlen, Gasflammkohlen und Gaskohlen des westfälischen Bezirks zwischen 4,9 und 5,5%. Das Verhältnis Wasserstoff: Kohlenstoff liegt daher für die Kohlen viel ungünstiger als für die flüssigen Brennstoffe, schon wenn man den Gesamtwasserstoff in Betracht zieht. Es wird aber noch wesentlich kleiner, wenn man folgerichtig nur den disponiblen Wasserstoff in Rechnung setzt. Der Gesamtwasserstoff läßt überhaupt keinen wesentlichen Unterschied zwischen den einzelnen Kohlen erkennen, beispielsweise zwischen den Braunkohlen und den gasreichen Steinkohlen. Erst der disponible Wasserstoff läßt die Kohlen unterscheiden und ihre einzelnen Arten (Entwicklungsstufen) deutlich hervortreten.

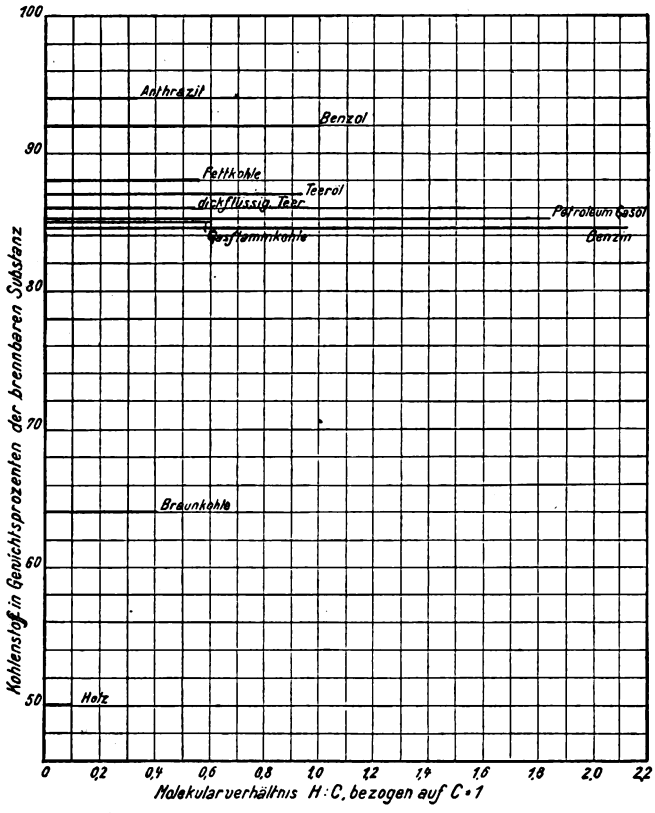
Will man die festen Brennstoffe in dieser Hinsicht mit den flüssigen vergleichen, so erhält man einen sehr anschaulichen Maßstab in dem Molekularverhältnis Wasserstoff: Kohlenstoff. Kohlenstoff hat das Atomgewicht 12, Wasserstoff das Atomgewicht 1. Man erhält also das Molekularverhältnis, wenn man die Gewichtprozente Kohlenstoff durch 12 dividiert und dann in das Verhältnis zum Wasserstoff setzt. Die nachstehende Zahlentafel und die graphische Darstellung (s. Abb.) veranschaulichen diese Verhältnisse.

	Elementarzusammensetzung der brennbaren Substanz			freier Wasserstoff	Molekularverhältnis
	C %	O %	H %	%	H : C
Benzin	84,5	0,5	15,0	15,0	2,13 : 1
Petroleum-Gasöl	85,0	2,0	13,0	13,0	1,84 : 1
Benzol (C_6H_6)	92,3	—	7,7	7,7	1 : 1
Teeröl	87,0	5,5	7,5	6,8	0,94 : 1
Dickflüssiger Teer	86,0	9,0	5,0	3,9	0,54 : 1
Gasflammkohle	85,0	9,5	5,5	4,3	0,60 : 1
Fettkohle	88,0	7,0	5,0	4,1	0,56 : 1
Braunkohle	64,0	30,0	6,0	2,2	0,41 : 1
Anthrazit	94,0	3,0	3,0	2,6	0,33 : 1
Holz	50,0	44,0	6,0	0,5	0,12 : 1
Zellulose, rein	44,4	49,4	6,2	0,0	0 : 1

Dieser Vergleich ergibt also zunächst, daß die Kohlen in bezug auf ihren Wasserstoffgehalt und damit in bezug auf viele Eigenschaften, chemische Reaktionsfähigkeit usw., hinter den flüssigen Brennstoffen zurückstehen. In Wirklichkeit fällt der Vergleich aber doch, wenigstens für einen Teil der Kohlensubstanz, günstiger aus. Die Kohlen sind nämlich im Gegensatz zu den flüssigen Brennstoffen kein chemisch einheitliches Material. Sie enthalten vielmehr den größern Teil ihres Kohlenstoffs in einer Form, die praktisch dem freien, ungebundenen Kohlenstoff nahekommt. Darin liegt die zweite oder richtig gesagt die Eigenart der Kohle. Nur der kleinere Teil des Kohlenstoffs ist an Wasserstoff und Sauerstoff gebunden. In diesem kleinern Teil aber wird das Verhältnis Wasserstoff : Kohlenstoff natürlich wieder größer, ja sogar größer als bei den flüssigen Brennstoffen. Die Folge ist, daß die Spaltprodukte der chemisch gebundenen Kohlensubstanz noch wasserstoffreicher und leichter sind als die flüssigen Brennstoffe, d. h.

Digitized by Google

sie sind Gase. Des weitern erklärt sich daraus, warum die Neigung zur Bildung flüssiger Zersetzungsprodukte, also zur Teerbildung, bei den Kohlen überhaupt quantitativ gering ist. Immerhin gibt die Teerbildung ein gutes Unterscheidungsmerkmal für den Chemismus einer Kohle an die Hand. Sie wird am größten bei jenen Kohlen sein, die viel Kohlenstoff in gebundener Form enthalten. Das sind jene Kohlen, die man mit dem etwas unbestimmten Ausdruck „bituminös" bezeichnet. Die Teerbildung hängt aber auch von dem Zersetzungsvorgang selbst ab; denn zwischen dem freien oder schwachgebundenen Kohlenstoff einerseits und dem gebundenen anderseits kann und muß es Uebergänge geben. Je milder man mit der Kohle bei der Erwärmung verfährt, umsomehr Kohlenstoff kann in gebundener Form als Teer, Kohlenwasserstoff usw. erhalten



werden. Die Unterschiede in der Beschaffenheit des Gasteers und des Kokereiteers sind dafür ein Beweis. Diese Erkenntnis ist für die festen Brennstoffe gerade im Vergleich mit den flüssigen wichtig, weil ja der Teer das Mittel bildet, um aus den festen Brennstoffen flüssige zu erhalten.

Der chemische Aufbau der festen und der flüssigen Brennstoffe kennzeichnet sich mithin grundverschieden. Dies äußert sich auch in ihrem chemischen Verhalten. Die flüssigen Brennstoffe mit ihrer völligen Bindung des Kohlenstoffs an den Wasserstoff verhalten sich wie einheitliche Körper. Kohlenstoff und Wasserstoff treten in chemischer Bindung gemeinsam in alle Reaktionen ein, beispielsweise in die Verbrennung und in die Destillation. Die Kohlen dagegen verhalten sich vor allem niemals einheitlich. Nur ein verhältnismässig kleiner Teil der Kohlensubstanz, der in chemischer Bindung den gesamten Wasserstoff und Sauerstoff sowie den gebundenen Kohlenstoff umfaßt, tritt in Reaktionen ein. Der größere Teil der Kohlensubstanz aber, bestehend aus freiem Kohlenstoff, nimmt an den Reaktionen viel schwerer oder wenigstens zeitlich später teil.

Damit ist aber noch lange nicht gesagt, daß die Kohlen weniger reaktionsfähig sind als die flüssigen Brennstoffe; man kann sogar eher das Gegenteil behaupten. Der chemisch reaktionsfähige Teil der Kohlen ist zwar im Verhält is zur Gesamtkohlensubstanz klein, aber an Reaktionsfähigkeit übertrifft er sogar die kohlenwasserstoffartigen flüssigen Brennstoffe. Am besten läßt sich dies an der chemischen Beständigkeit oder Unbeständigkeit beider Brennstoffarten erkennen, also an der freiwilligen Zersetzung.

Die flüssigen Brennstoffe zersetzen sich freiwillig so gut wie gar nicht. Wärme und selbst Oxydation haben nur wenig Einfluß auf sie. Z. T. erklärt sich dies aus dem Umstand, daß die heftigsten Einwirkungen der Wärme und auch der Oxydation bei ihnen schon bei der Herstellung (Destillation, Raffination) stattgefunden haben. Wo Zersetzungen auftreten, sind sie daher meist auf Fremdkörper zurückzuführen.

Die Kohlen bilden dazu einen lebendigen Gegensatz, u. zw. l e b e n d i g in des Wortes bester Bedeutung. Sie sind ein höchst unbeständiges Material und als solches lange nicht genug bekannt. Mit dem Augenblick, in dem die Kohle aus der Tiefe des Schachtes an Luft und Licht kommt, tritt sie in ein neues chemisches Gleichgewicht mit ihrer Umgebung, d. h. der Luft, ein. Sie nimmt begierig Sauerstoff aus der Luft auf, sie oxydiert sich teilweise, u. zw. unter Wärmeentwicklung. An diesem chemischen Vorgang ist nur der chemisch gebundene reaktionsfähige Teil der Kohlensubstanz beteiligt, also nicht die gesamte Kohlensubstanz, daher denn auch die jüngern Steinkohlen diese Erscheinung viel stärker zeigen als die ältern.

Der reaktionsfähige Teil der Kohlensubstanz enthält immer Sauerstoff. Wenn es an und für sich schon merkwürdig ist, daß gerade ein sauerstoffhaltiger Brennstoff Sauerstoff aufnimmt, so ist es noch viel merkwürdiger, daß die sauerstoffreichsten Kohlen diese Eigenschaft am stärksten zeigen. Die Selbstoxydation der Kohle ist unzählige Male studiert und beschrieben worden, aber fast immer nur nach der quantitativen Seite hin, während Erklärungen dafür nur wenige versucht worden sind; und doch liegt eine solche Erklärung sehr nahe. Die Kohlensubstanz steht in ihrer chemischen Zusammensetzung unzweifelhaft den Benzolverbindungen nahe. Es zeigt sich nun, daß bei den Benzolverbindungen die Neigung zur Aufnahme von Sauerstoff mit dem Gehalt an schon vorhandenen Sauerstoff wächst, z. B. das Benzol C_6H_6 zeigt so gut wie keine reduzierenden Eigenschaften. Das gleiche gilt für das einfachste Oxydationsprodukt des Benzols, das Phenol (Karbolsäure C_6H_6O). Aber schon bei Eintritt des zweiten Sauerstoffatoms zeigen sich beim Resorcin und bei dem isomeren Hydrochinon ($C_6H_6O_2$) ausgeprägt reduzierende Eigenschaften, die dann bei dem höchsten Oxydationsprodukt, dem Pyrogallol ($C_6H_6O_3$) ihr Höchstmaß erreichen.

	Benzol	Oxy-Benzol (Phenol)	Di-Oxy-Benzol (Hydrochinon)	Tri-Oxy-Benzol (Pyrogallol)
	C_6H_6	$C_6H_6O_1$	$C_6H_6O_2$	$C_6H_6O_3$
Reduzierende Eigenschaft:	keine	schwach	stark	sehr stark

(Die praktische Anwendung des Pyrogallols in der Photographie und in der Rauchgasanalyse beruht auf dieser starken Neigung zur Sauerstoffaufnahme.)

Die reduzierenden Eigenschaften der sauerstoffreichen Kohlen weisen also darauf hin, daß in ihnen ähnliche sauerstoffreiche Benzolverbindungen enthalten sind.

Praktisch hat die chemische Unbeständigkeit der Kohlen eine recht unerwünschte Bedeutung. Der Oxydationsvorgang verläuft stets unter Wärmeentwicklung. Wird diese Wärmeentwicklung an irgendeinem Punkte einer großen lagernden Kohlenmasse gesammelt oder gestaut, so führt sie zur Selbsterhitzung und schließlich zur Selbstentzündung, deren grundsätzliche Voraussetzung somit bei allen Kohlen gegeben ist.

Es ist also nicht uninteressant, festzustellen, daß die Kohlen in Hinsicht auf die Selbstentzündung ein weit gefährlicheres Material sind als die flüssigen Brennstoffe, bei denen diese Erscheinung überhaupt unbekannt ist. Natürlich muß man dabei die Selbstentzündung betonen; denn die Entzündungsgefahr durch äußere Umstände ist infolge des niedrigen Flammpunkts bei den flüssigen Brennstoffen selbstverständlich größer.

II.

Die Verschiedenheiten im chemischen Aufbau und im chemischen Verhalten der beiden Brennstoffklassen zeigen sich folgerichtig auch im Verbrennungsprozeß, der ja als die wichtigste technische Anwendung der Brennstoffe zu gelten hat.

Digitized by Google

Der Verbrennungsvorgang nimmt eine gesonderte Stellung unter den Oxydationsvorgängen insofern ein, als er erstens unter besonders großer Wärmeentwicklung verläuft und es sich zweitens immer um die Oxydation von Substanzen handelt, die vorwiegend aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen, das sind eben die Brennstoffe. Er liefert also an Oxydationserzeugnissen nur Kohlensäure und Wasserdampf und dazu eine Wärmeentwicklung, deren Träger zunächst die genannten Verbrennungsprodukte sind. Deren Menge einerseits und die entwickelte Wärmemenge anderseits bestimmen die Verbrennungstemperatur oder richtig gesagt die „Anfangstemperatur" der Verbrennung.

Qualitativ ist der Vorgang bei den festen und flüssigen Brennstoffen natürlich genau gleich. Quantitativ dagegen verläuft er verschieden. In erster Linie ist schon die Wärmeentwicklung auf die Gewichteinheit, d. i. der Heizwert, bei den flüssigen Brennstoffen größer als bei den festen. Die höchsten Heizwerte von Kohlen, die indessen nur ganz vereinzelt vorkommen, betragen 8200 WE auf 1 kg oder, theoretisch auf wasser- und aschefreie Kohle berechnet, 8500 WE auf 1 kg. Dieser theoretische Wert bedeutet sodann überhaupt den theoretischen Höchstwert für Kohlen. Für die flüssigen Brennstoffe bedeuten 8500 WE dagegen schon ein Mindestmaß. Ihr Heizwert bewegt sich im allgemeinen um 10 000 WE (Automobilbenzin 10 500 WE, Petroleum-Gasöl 10 000 WE, Teeröl 9000 WE). Mit den flüssigen Brennstoffen lassen sich also im allgemeinen höhere Verbrennungstemperaturen erreichen als mit den festen Brennstoffen.

Ein weiterer Unterschied ist, daß die Verbrennungsprodukte der flüssigen Brennstoffe quantitativ mehr Wasserdampf enthalten als die Abgase der Kohlenfeuerungen, zumal auch der erforderliche Luftüberschuß bei ihnen geringer ist. Der größere Gehalt der Verbrennungsgase an Wasserdampf ist an und für sich nicht schädlich. Nur dann, wenn der flüssige Brennstoff sehr viel Schwefel enthält, macht sich die Bildung und Kondensation der Schwefelsäure durch Zerstörungserscheinungen an Konstruktionsteilen und Mauerwerk unangenehm bemerkbar. Beispielsweise wird dies sehr häufig in Amerika an solchen Orten beobachtet, wo man die billigen, aber sehr schwefelreichen kalifornischen Erdölrückstände in industriellen Feuerungen verwendet.

Der Verbrennungsvorgang an und für sich wird somit durch die allgemeinen Eigenschaften der flüssigen Brennstoffe ohne Zweifel günstig beeinflußt. Durch ihre Vergasungsfähigkeit lassen sie sich leicht und unmittelbar entzünden. Ebenfalls infolge ihrer Vergasungsfähigkeit und ihrer Beweglichkeit (Zerstäubung) mischen sie sich schnell und vollständig mit der zur Verbrennung nötigen Luft. Kohlenstoff und Wasserstoff in chemischer Bindung als Kohlenwasserstoffe verbrennen gleichzeitig und gemeinsam. Unvollkommene Verbrennung in Form von Rauch oder Ruß ist daher viel seltener, obgleich die kohlenwasserstoffartige Zusammensetzung der flüssigen Brennstoffe gerade das Gegenteil erwarten ließe. Da die flüssigen Brennstoffe ferner praktisch so gut wie gar keine Asche enthalten, so verläuft die Verbrennung restlos ohne Hinterlassung von Rückständen und ohne die Schwierigkeiten und Wärmeverluste, die mit diesen Rückständen verbunden sind.

Man kann deshalb zusammenfassend sagen, daß die Feuerung mit flüssigen Brennstoffen stets betriebsbereit ist, sich leicht regeln läßt und regelmäßig verläuft. Die festen Brennstoffe hingegen sind chemisch nicht einheitlich, und diese Eigenschaft bildet auch bei ihrem Verbrennungsvorgang das wesentliche Merkmal. Der Verbrennungsprozeß verläuft bei ihnen stets in zwei Abschnitten, die technisch gewöhnlich nebeneinander hergehen.

Der chemisch reaktionsfähige, d. i. der entgasende Teil der Kohlensubstanz leitet die Verbrennung ein. Er verbrennt lebhaft und schnell und übertrifft darin sogar die flüssigen Brennstoffe. Ein Unterschied besteht aber darin, daß den flüssigen Brennstoffen die erforderliche Luft gleich beigemengt ist. Dies ist bei den festen Brennstoffen nicht möglich. Infolgedessen kann der Fall eintreten, daß die Luftzufuhr einer allzu lebhaften Entgasung zeitweise nicht mehr zu folgen vermag, und dann tritt vollständige Verbrennung in Form von Rauch ein.

In diesem ersten Abschnitt verläuft die Verbrennung der Kohle also ähnlich wie die der flüssigen Brennstoffe. Wesentlich verschieden und typisch für die Kohle gestaltet sich der zweite Abschnitt des Vorganges .d. h. die Verbrennung des Koksrückstandes. Es läßt sich ohne weiteres voraussehen, daß dieser zweite Abschnitt gleichmäßiger, aber auch langsamer verläuft. Dies hat jedoch noch eine tiefere Ursache, die wiederum die Kohle kennzeichnet, und das ist die Kohlenoxydbildung.

Die Kohlenoxydbildung ist keine unvollständige Verbrennung im eigentlichen Sinne dieses Wortes, ebenso wie das Kohlenoxyd keine ungesättigte Kohlenstoffverbindung ist, obwohl den Begriffen über die Vierwertigkeit des Kohlenstoffs dadurch vollständig widersprochen wird. Man weiß nur, daß die Bildung von Kohlenoxyd in den Feuerungen ursächlich stets mit dem Vorhandensein von freiem Kohlenstoff zusammenhängt. Wenn somit die chemische Konstitution des Kohlenoxyds unerklärlich erscheint, so ist sie eben nicht mehr und nicht weniger unerklärlich als die chemische Konstitution des Elements Kohlenstoff selbst, das sich von allen andern Elementen durchaus unterscheidet, wie schon die verschiedenen Modifikationen des freien Kohlenstoffs als Diamant, Graphit, Ruß, Koks usw. beweisen.

Jedenfalls steht fest, daß die Verbrennung der Kohle stets nach einer Gesetzmäßigkeit verläuft, die ein chemisches Gleichgewicht zwischen Kohlensäure, Kohlenoxyd und freiem Kohlenstoff erkennen läßt. Es bilden sich stets Kohlensäure und Kohlenoxyd nebeneinander. Das Mengenverhältnis beider hängt von der Temperatur ab. Je höher die Temperatur, desto größer wird auch, selbst bei Sauerstoffüberschuß, die Menge des Kohlenoxyds. Da nun die gewöhnliche Verbrennung zu Kohlensäure, wenn sie in ihrer Lebhaftigkeit gesteigert wird, zu höheren Temperaturen führt, so bewirkt sie ganz von selbst eine Zunahme des Kohlenoxyds. Die Kohlenoxydbildung wirkt also wie ein Regler beim Verbrennungsprozeß der Kohle und verleiht ihm eine Stetigkeit und Nachhaltigkeit, die einzigartig dasteht. Das chemische Gleichgewicht zwischen Kohlenstoff, Kohlensäure und Kohlenoxyd beim Verbrennungsprozeß der Kohle bildet somit nicht allein den Unterschied zwischen den Kohlen und den flüssigen Brennstoffen, sondern auch das Grundgesetz für die Verbrennung der Kohle überhaupt.

Eine unmittelbare Ausnutzung der Kohlenoxydbildung findet nur in den Generatoren statt. In den gewöhnlichen Feuerungen wird das primär entstehende Kohlenoxyd über der Kohlenschicht, d. h. also unter Ausschluß von freiem Kohlenstoff, sogleich sekundär vollständig zu Kohlensäure verbrannt. Dies ändert aber auch hier nichts an der grundsätzlichen Bedeutung der Kohlenoxydbildung, die sich praktisch in einer gewissen Stetigkeit und Nachhaltigkeit des Kohlenfeuers äußert.

Die Betrachtung der Verbrennungsvorgänge zeigt also, daß zwischen den festen und den flüssigen Brennstoffen in dieser Hinsicht sehr wesentliche Unterschiede bestehen, die für die Wahl des Brennstoffs in der Praxis große Bedeutung haben. Jedenfalls kann auch in Zukunft nicht davon die Rede sein, daß einer der beiden Brennstoffe das Gebiet der unmittelbaren Verfeuerung ausschließlich beanspruchen oder behaupten wird, ganz abgesehen von der Gegenwart, in der die Verwendung von Kohle weitaus überwiegt.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Die Gasmaschine in modernen Hochofen- und Stahlwerksanlagen.

Von Heinrich J. Freyn, i. Fa. Allis Chalmer Manufacturing Co, Milwaukee. (Fortsetzung.)

Kraftwerkssyndikate in Deutschland.

Daß die letzte Bemerkung nicht einfach als phantastische Theorie angesehen werden darf, wird dadurch bewiesen, daß in Deutschland von verschiedenen Syndikaten dieser Gedanke in die Praxis umgesetzt worden ist. Das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk, kurz R. W. E. bezeichnet, ist eine Vereinigung von Erzeugern und Verbrauchern von elektrischer Energie, die eine Anzahl von Dampfturbinenanlagen besitzt und betreibt, die zusammen mit einer Anzahl von Hochofen- und Koksofengasanlagen elektrische Energie erzeugen. Sämtliche Zentralen werden mit dem in diesem Industriebezirk erzeugten überschüssigen Gas betrieben.

Die große Rombacher Hütte versorgt die Stadt Metz mit Licht und Kraft mit Hilfe ihrer Hochofenanlagen in Mérières, sie macht, nebenbei bemerkt, hierbei ein sehr gutes Geschäft. Hier sei bemerkt, daß die Gasanlagen dieser Gesellschaft zu den ältesten überhaupt existierenden gehören, einige Maschinen wurden schon im Jahre 1904 aufgestellt.

Eine ähnliche Anlage besteht auf der Königl. Preußischen Kohlengrube zu Heinitz im Saargebiet. Hier arbeitet eine Koksofengasmaschinenanlage von 6800 KW parallel mit einer einige Meilen entfernten Dampfturbinenanlage von 9000 KW. Ein Leitungsnetz von etwa 62 Meilen (100 km) liefert den Strom der beiden Zentralen an 27 verschiedene Zechen. Die Generatoren der Gasanlage sind für einen Leistungsfaktor von 66%, diejenigen der Dampfanlage für 80% gebaut, so daß naturgemäß die Gasanlage den Hauptteil der konstanten Belastung übernimmt, während die Dampfanlage die häufigen Belastungsspitzen deckt. Diese beiden Anlagen stellen einen bemerkenswerten finanziellen Erfolg dar, und trotzdem die Dampfturbinen-Anlage eine der besteingerichteten und wirtschaftlichsten in ganz Deutschland ist, sind die Kosten der erzeugten Energie in der Gasanlage niedriger. Ein Bericht über die Betriebskosten nebst anderen interessanten Einzelheiten ist in „Glückauf" Nr. 35 und 36, Jahrgang 1910, veröffentlicht. Diese beiden Zentralen sind von demselben Unternehmer gebaut und werden von ihm nach denselben Grundsätzen betrieben, sie dienen demselben Verwendungszweck, so daß ein Vergleich ohne weiteres statthaft ist. Nach dem Originalaufsatz betragen die Anschaffungskosten der Gasmaschinenanlage 81 Dollar (340 M.) pro KW, die der Dampfanlage 70 Dollar (294 M.). Es sei besonders auf diese Zahlen hingewiesen, da im allgemeinen die Ansicht vorherrscht, der Preis pro KW wäre in Gasanlagen bedeutend höher als in Dampfturbinenanlagen. Hier zeigt sich jedoch, daß der Unterschied gar nicht so groß ist. Es sei zugegeben, daß der Maschinenpreis in Deutschland niedriger ist als hier, doch ist zu betonen, daß das Verhältnis der Preise verschiedener Maschinen in beiden Ländern das gleiche sein muß.

Zusammenstellung der Energiekosten.

Eine eingehende Bewertung aller Faktoren ,die auf die Wirtschaftlichkeit eines Primärmotors von Einfluß sind und die bei der Wahl einer Betriebskraft stets die Hauptrolle spielen sollte, ist für die Frage der Gesamtenergiekosten von größter Wichtigkeit. Die Gesamtkosten werden gewöhnlich in folgende Teilbeträge zerlegt: Kapitalkosten, Brennstoff- und Bedienungskosten. Die Kapitalkosten umfassen Verzinsung, Amortisation des Kapitals, Versicherung, Steuern usw. Ihr Betrag hängt in erster Linie ab von dem Kapitalaufwand und dem angenommenen oder üblichen Prozentsatz der Amortisation. Die Brennstoffkosten sind bestimmt durch den thermischen Wirkungsgrad der Anlage bei gegebenem Preis und Heizwert des Brennstoffs. Die Kosten für Bedienung sind abhängig von dem Zustand der Anlage, der Güte der Konstruktion und in gewissem Maße von der Betriebssicherheit der Maschinen. Die Erzeugungskosten für die Energie sind jedoch nicht das einzige, was beim Entwurf zu berücksichtigen ist. Denn sehr häufig kann das Endresultat durch richtige Einsetzung anderer Faktoren nicht finanzieller Art von Grund aus geändert werden. Derartige Faktoren praktischer Natur, die auch häufig nicht gut finanziell bewertet werden können, sind die aufsteigende Tendenz des Brennstoffmarktes, die Wahrscheinlichkeit späterer Erweiterung, die direkte oder indirekte Abhängigkeit der Wahl des Primärmotors von anderen Abteilungen des betreffenden industriellen Unternehmens, für das die Anlage bestimmt ist, und last not least die Unabhängigkeit von Unregelmäßigkeiten in der Brennstoffzufuhr, die durch Wagenmangel oder Arbeitseinstellung entstehen können.

Zur Illustration dieses letzten Punktes sei erwähnt, daß die Eisenbahnen nach Gary im letzten Winter bis zum äußersten durch den Transport von Kokskohle und Koks in Anspruch genommen waren und daß sie die großen Mengen von Kesselkohle, die bei einer Versorgung des Stahlwerks durch Dampfkraft notwendig gewesen wären, unmöglich hätten befördern können.

Mehr sentimentaler Natur ist der Hinweis auf die Erhaltung der Naturschätze und des Nationalvermögens, der den egoistischen Grundsatz „Après nous le deluge", nicht gelten lassen kann. Diese Abhandlung soll sich jedoch nur auf die rein finanziellen Gesichtspunkte erstrecken, welche bei der Prüfung der Gesamtenergiekosten in Betracht kommen.

Verzinsung und Amortisation.

Die wichtigste Frage, die zur Entscheidung steht, ist die, wieviel für Amortisation der Anlage aufzuwenden ist. Es ist üblich geworden, Gasmaschinen mit höheren Abschreibungssätzen zu belasten als Dampfturbinen. Das ist unbedingt falsch, wenn der eigentliche Sinn des Wortes „Abschreibung" berücksichtigt wird. Abschreibung bedeutet die Wertabnahme, die nach einer bestimmten Zeit zu einem solchen Betrag gestiegen ist, Zinsen und Zinseszinsen zu dem üblichen Satz eingeschlossen, daß sie die ursprünglichen Anschaffungskosten darstellt. Hieraus ergibt sich, daß der einzige willkürlich einzusetzende Faktor nur die Amortisationszeit sein kann, denn die Zinsen sind prozentual bei einem hohen Betrag nicht größer als bei einem geringen. Daß eine Gasmaschinenanlage eine kürzere Lebensdauer haben sollte als eine Dampfturbinenanlage, ist unverständlich, die Erfahrung der letzten 8 oder 10 Jahre hat klar gezeigt, daß für eine derartig willkürliche und ungerechte Belastung keinerlei Grund vorhanden ist.

Bei einem angenommenen Zinsfuß von 6% und einer Amortisation von 7% müßte die Lebensdauer der Maschinen etwa 10 Jahre betragen. Es gibt schon eine Reihe von noch vor dem Herbst 1904 aufgestellten Gasmaschinen, die heute noch in Stahlwerken in durchaus zufriedenstellender Weise laufen, obgleich zu der Zeit die doppeltwirkende Viertaktgasmaschine gerade auf den Markt gekommen war und infolgedessen die üblichen Kinderkrankheiten durchzumachen hatte.

Während einer Reise in Europa fand ich vor kurzem die in den Cockerill-Werken zu Seraing im Jahre 1900 aufgestellten alten einfachwirkenden Gasgebläsemaschinen noch in Betrieb. Selbst die erste Hochofen-Gasgebläsemaschinen von 200 PS aus dem Jahre 1898, ebenfalls von Cockerill gebaut, arbeitet noch durchaus zufriedenstellend, obgleich die Bauart längst überholt ist.

Die größte Gaszentrale der Welt, die zu Gary, ist jetzt über 5 Jahre in Betrieb, doch auch bei einer mißtrauischen Untersuchung müßte zugegeben werden, daß die Maschinen mindestens noch weitere 5 Jahre aushalten.

Mit 7% Amortisation ist durchaus nicht gesagt, daß die Maschinen nach 10 Jahren infolge Verschleiß, Alter oder Gebrechlichkeit unbrauchbar geworden sind, sondern es bedeutet, daß die Maschinen nach dieser Zeit, weil veraltet, abgeschrieben sein müssen.

Wenn der Fortschritt so weiter geht, wie in den letzten Jahren, wäre es unklug, mit einer Lebensdauer von mehr als 10 Jahren zu rechnen, da durch Neuerungen derartige Umwälzungen auf dem

Digitized by Google

Gebiete der Energieerzeugung hervorgerufen werden können, daß es aus finanziellen und wirtschaftlichen Gründen ausgeschlossen wäre, mit Vorteil die alte Einrichtung beizubehalten.

Die Dampfturbine ist in genau derselben Lage. Tatsächlich sind diese auch in verschiedenen Kraftzentralen nach wenigen Betriebsjahren durch neue ersetzt oder umgebaut worden, da mittlerweile solche Verbesserungen eingeführt worden waren, die es angezeigt erscheinen ließen, die Maschinen zu ersetzen.

Die grundsätzlichen Unterschiede in der Konstruktion von verhältnismäßig langsamlaufenden Gaskolbenmaschinen und raschlaufenden rotierenden Turbinen lassen schon die Ungerechtigkeit erkennen, die darin besteht, die Gasmaschine mit höherer Amortisation zu belasten. Schwere Unfälle, die den Verlust einer ganzen Maschine veranlaßten, sind bei Gasmaschinen nur durch höhere Gewalt verursacht worden, dagegen sind die Zerstörungen von Turbogeneratoren aus ganz natürlichen Ursachen so zahlreich, daß sie den Schluß rechtfertigen, die Abschreibungen sollten hier eher höher sein als bei Gasmaschinen. Bei Verlust einer Maschine schnellt die erforderliche Abschreibung plötzlich auf 100% hinauf.

In mehreren großen Kraftwerken in Amerika ist es üblich, die Zerstörung einer Dampfturbineneinheit auf die Abschreibungen zu übernehmen, nicht auf die laufenden Reparaturkosten. Bei einer Gasmaschine kann eine Kolbenstange brechen oder ein Zylinder reißen, so daß die defekten Teile ersetzt werden müssen. Doch immer wird es möglich sein, die Maschine während der Reparatur wenigstens zum Teil belastet laufen zu lassen. Derartige Kosten werden deshalb auch nie auf die Abschreibungen, sondern auf die laufenden Reparatur- und Unterhaltungskosten übernommen.

Dies führt zu einer anderen ungerechtfertigten Belastung, die ganz selbstverständlich der Gasmaschine auferlegt wird, und die nicht scharf genug zurückgewiesen werden kann, nämlich nicht nur höhere Abschreibungen einzusetzen, sondern auch noch sämtliche Reparatur- und Ersatzkosten, die mit der Zeit nötig werden, extra aufzuführen. Jede dieser beiden Methoden mag richtig sein, aber alle beide zugleich dürfen nie und nimmer angewendet werden.

Das Thema „Amortisation" ist eingehend behandelt worden in einem Artikel der Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers 1911 von Henry Floy. Darin erörtert M. Floy die verschiedenen Bedeutungen von „Amortisation" und führt eine Reihe von Autoritäten und Ansichten über theoretische Amortisation an. Hiernach beträgt der Satz für reguläre Abschreibung auf Gasmaschinen bei der Wisconsin Public Service Commission 6⅔%; auf Dampfturbinen beträgt er 5% bei der Wisconsin Public Service Commission, dagegen 6⅔% bei der St. Louis Public Service Commission.

Anlagekosten.

Es ist viel für und wider geschrieben worden über die Anlagekosten von Gasmaschinen im Vergleich zu Dampfturbinen und ganz unhaltbare Ansichten sind in sonst sachkundigen und ernsthaften Vorträgen vor Ingenieurvereinen geäußert worden, nach welchen man annehmen muß, daß die Anlagekosten der Gaszentrale so bedeutend höher sind, daß die Ersparnisse infolge der besseren Brennstoffausnutzung durch die höheren Kapitalkosten nicht nur aufgewogen, sondern noch übertroffen werden. Solche irreführenden Feststellungen können großen Schaden anrichten, wenn sie von Leuten gemacht werden, deren berufliche Stellung ihren Aeußerungen und Ansichten ein besonderes Gewicht verleiht. Häufig werden die Anlagekosten von Dampfturbinenzentralen von Hunderttausenden von KW verglichen mit denen einer Gaszentrale von wenigen Tausend KW, wo doch jeder Ingenieur, der jemals Kraftzentralen gebaut hat, weiß, daß die Anlagekosten pro KW sehr von der Größe der Zentrale abhängen.

Es sind mir zurzeit die Anlagekosten einer Reihe von Hochofengasmaschinenzentralen in amerikanischen Stahlwerken bekannt, danach betragen dieselben je nach Größe und Lage 88 bis 104 Dollar (374 bis 440 M.) pro KW Dauerleistung.

Die Bestimmung der tatsächlichen Kosten ist nicht leicht, denn von den Gesamtkosten müssen diejenigen in Abzug gebracht werden, die mit den Gasmaschinen selbst nichts zu tun haben. Bei der Mehrzahl der Hochofengasmaschinenanlagen der United States Steel Corporation sind in den Kosten nicht nur die Gasmaschinen und die zugehörigen Einrichtungen einbegriffen, sondern auch noch Dampfmaschinen, Dampfturbinen, Kessel, Kondensatoren, Unterstationen, Verteilungsleitungen, Akkumulatorenbatterien usw., häufig auch noch überflüssige und nicht benutzte Teile der Gasreinigungsanlage.

Die Reduktion der Buchkosten auf den den Gasmaschinen wirklich zufallenden Betrag ist deshalb nicht einfach. Sie erfordert große Sorgfalt und genaue Kenntnis der betreffenden Anlage. Für die Anlagen der United States Steel Corporation ist diese Arbeit innerhalb der letzten 2 Jahre mit äußerster Sorgfalt ausgeführt worden.

Hierfür war es notwendig, bei allen in Frage kommenden Zentralen die gleiche Rechnungsmethode anzuwenden, und man entschied sich für die bei Dampfturbinenanlagen übliche Praxis, nämlich die Gesamtkosten auf die höchste Dauerleistung des Generators bei einer Erwärmung auf 40° C. zu beziehen. In den meisten Fällen haben die Gasmaschinen eine größere Effektivleistung als dieser Generatorbelastung entspricht, und man einigte sich dahin, als größte Dauerleistung dieser Gasmaschinen die Kilowattleistung anzunehmen, die bei einem Dynamowirkungsgrad von 95% und einem mechanischen Wirkungsgrad von 80% einem mittleren Druck von 4,8 Atm. in den Gaszylindern entspricht, was bei der Berechnung von Gasmaschinen allgemein üblich ist.

In der folgenden Tabelle sind die tatsächlichen Anlagekosten von einer Anzahl Gasmaschinenzentralen bei Tochtergesellschaften der United States Sheel Corporation zusammengestellt.

Erläuterungen zu Tabelle I.

Anlage Nr. 1. Die Aufstellung umfaßt sämtliche Kostenrechnungen mit Ausnahme der Unterstationen mit den Dampfturbogeneratoren und Kesseln, den Akkumulatorenbatterien, den rotierenden Umformern und den Schaltanlagen dafür. Wenn die Schaltanlage für die Akkumulatorenbatterien, Transformatoren und rotierenden Umformer hinzugerechnet werden, so erhöhen sich die Anlagekosten um 2,99 Dollar pro KW. Der Preis der Akkumulatorenbatterien selbst einschließlich der erforderlichen Baulichkeiten beträgt 8,91 Dollar pro KW auf die maximale Leistung der Zentrale gerechnet. Der Anteil an den Unkosten des gesamten Werkes, ferner an den Ingenieur- und Konstruktionsbureaukosten wurde nicht eingerechnet einmal um die Unterlagen bei den verschiedenen An-

Tabelle I. Kosten von Hochofengasdynamoanlagen.

Anlage Nr.	1		2		3		4		5	
Anzahl der Einheiten	17		2		4		4		5	
Leistung in KW Maximal-Dauerleistung	40000		4500		9000		9000		11400	
„ „ PSe	56400		6400		12800		12800		16300	
Kosten der Anlage pro KW:	Dollar	%	Dollar	%	Dollar	%	Dollar	%	Dollar	%
a) Gebäude	9,87	11,3	75,5	81,8	10,17	10,6	10,90	10,8	10,52	10,3
b) Maschinen	71,78	82,0			72,75	74,6	77,78	76,4	80,32	77,3
c) Gasreinigungsanlage	5,85	6,7	16,8	18,2	14,40	14,8	13,0	12,8	12,76	12,4
Gesamtkosten pro KW	87,50	100	92,3	100	97,32	100	101,68	100	103,6	100

Digitized by Google

lagen nicht zu verwirren und dann weil es auch bei Dampfturbinenanlagen häufig nicht üblich ist, diese Kosten einzuschließen. Unter Einschluß dieser Unkosten würde der Preis mit Ausnahme der Akkumulatorenbatterien 92 Dollar pro KW betragen.

Anlage Nr. 2. Diese Anlage hat keinen Gasometer, die angegebenen Kosten enthalten nur den Teil der Gasreinigungsanlage, welcher tatsächlich für die Gasmaschinenanlage verwendet wird.

Anlage Nr. 3. Hier ist die ganze Anlage mit sämtlichen Rohrleitungen und Hilfsmaschinen, ferner die elektrische Einrichtung mit Schaltanlage und Verteilleitungen eingeschlossen, jedoch nicht Transformatoren, Akkumulatorenbatterien, die Verbindungsleitungen nach den Verbrauchsplätzen und die Dampfdynamoanlage mit ihrem Anteil an den Gebäudekosten.

Die Teilung der Kosten für verschiedene Gegenstände, die für Gas- und Dampfmaschineneinrichtung gemeinsam sind, wurde mit äußerster Sorgfalt vorgenommen. In zweifelhaften Fällen wurde die Dampfmaschine bevorzugt, um den Vorwurf der Begünstigung der Gasmaschine zu entkräften.

Die Gasreinigungsanlage dieser Zentrale enthält 2 Gasbehälter und sehr viel Rohrleitung, die infolge der örtlichen Verhältnisse nötig ist. Hätte man die Reinigungsanlage dicht neben dem Maschinenhaus aufgestellt, wie man es bei einer neuen Anlage tun würde, so betrügen die Kosten nur 12,80 Dollar pro KW.

Anlage Nr. 4. Die hier aufgestellte Gasreinigungsanlage ist ausreichend für reichlich die doppelte Leistung der augenblicklichen Gaszentrale. Nur müßten noch mehrere Theisen-Wascher hinzugefügt werden. Dieser Punkt wurde natürlich gebührend berücksichtigt.

Anlage Nr. 5. In den wirklichen Anlagekosten ist eingeschlossen eine Dampfturbine mit Kondensator, Rohrleitung, Fundamenten und elektrischen Verteilleitungen. Die entsprechenden Beträge wurden abgezogen, um den tatsächlichen Kosten der Gasmaschinenanlage nahe zu kommen.

Die Angaben in Tabelle I stimmen gut miteinander überein, mit Ausnahme der Angaben für die Gasreinigungsanlage. Die Unterschiede bei letzterer sind bedingt durch Unterschiede in der Konstruktion und den örtlichen Verhältnissen. Die Reinigungsanlagen für die kleineren Zentralen sind bedeutend teurer als solche für die größeren, weil die letzteren von vornherein im Hinblick auf die Aufstellung von Gasmaschinen entworfen wurden und deshalb die modernste und wirtschaftlichste Ausführung darstellen. Dagegen mußte bei den anderen Reinigungs- und Gasmaschinenanlagen den vorhandenen Verhältnissen entsprechend ausgeführt werden. Außerdem sind die Reinigungsstationen der kleineren Werke vielfach mit übertriebener Vorsicht entworfen und haben außer den Theisen-Waschern noch teuere Ventilatoren mit Wassereinspritzung, Platten- und Siebreiniger mit den dazu gehörigen Rohrleitungen. All diese Apparate haben sich nachträglich als unnötig erwiesen und werden jetzt nicht mehr benutzt.

Alle Angaben von 1 bis 5 enthalten nur die Kosten der Feinreinigungsanlage, d. h. desjenigen Teils der Gasreinigung, der das Gas für die Gasmaschine bearbeitet, nachdem es in der Grobreinigung vorgereinigt ist. Die letztere würde jedoch auch bei einer Dampfturbinenanlage nötig sein, da heute zugegeben wird, daß auch für Ofen- und Kesselfeuerungen das Gas mindestens bis zu einem gewissen Grade gereinigt werden muß.

Während der letzten 2 Jahre sind in der Reinigung von Hochofengas bemerkenswerte Fortschritte gemacht worden, indem man einfachere und billigere Apparate sowohl nach Art der Trockenfilter wie auch nach dem nassen Waschverfahren benutzt. Mit diesen Verbesserungen dürften in Zukunft die Kosten der Feinreinigungsanlage um etwa 15% niedriger werden.

In Tabelle II sind die Anlagekosten von Gasgebläsen derselben Werke angegeben. Um eine richtige Vergleichsbasis zu erhalten, ist angenommen, daß jeder Hochofen bei allen in Betracht kommenden Werken durch 3 Windzylinder oder 1½ Gasgebläse mit Wind versorgt wird und pro Minute 45 000 Kubikfuß (etwa 1280 cbm) Luft erfordert. Die maximale Dauerleistung aller Maschinen wurde auf diese Windmenge (790 cbm/min) und 1,75 Atm. Windpressung umgerechnet. Die Leistung aller Maschinen wurde mit einem angenommenen mittleren Druck von 120 Atm. und 90% Wirkungsgrad im Windzylinder bestimmt, mit Ausnahme einer Anlage, wo sehr raschlaufende Maschinen aufgestellt sind.

Erläuterungen zu Tabelle II.

Anlage Nr. 1. Die angegebenen Kosten wurden aus den Kostenrechnungen ermittelt, von deren Gesamtbetrag die Kosten für die Dampfgebläse und ihre Kessel abgezogen wurden. Dafür wurde eine Gasgeneratoranlage von etwa 4000 PS zum Ingangsetzen der Hochöfen hinzugefügt. Bei den zwei neuesten Hochofenanlagen mit Gasgebläsen in Deutschland wurden keine Dampfgebläse zum Ingangsetzen aufgestellt, sondern eine Generatoranlage billigster Bauart ohne Kohle- und Aschtransportvorrichtungen, ohne Baulichkeiten, Reiniger usw., da die vorhandene Feinreinigung und die Gasgebläse ohne die geringsten Schwierigkeiten benutzt werden konnten. Auf Brennstoffökonomie brauchte keine Rücksicht genommen zu werden, auch war es nicht nötig Koks zu verwenden während der kurzen Zeit, während der eine der Oefen angeblasen wurde, bis er das erforderliche Gas für den regulären Betrieb mehrerer Maschinen lieferte.

Anlage Nr. 3. Hier sind mehrere raschlaufende Gasgebläse aufgestellt. Sie wurden gebaut für eine höchste Windpressung von

Tabelle II. Anlagekosten von Hochofengasgebläsemaschinen.

Anlage-Nr.	1		2		3		4		5	
Anzahl der Einheiten	16		4		6		4		4	
Nennleistung PS eff	42 000		10 500		14 000		10 500		10 500	
Betriebsleistung PS eff.	31 500		7 875		14 000		8 000		8 000	
Gesamtansaugeleistung (Betriebsleistung) cbm/min.	25 400		6 400		12 700		6 400		6 400	
Anlagekosten pro PS eff. Nennleistung:	Dollar	%	Dollar	%	Dollar	%	Dollar	%	Dollar	%
a) Gebäude	10,50	10,7	79,50	88,4	10,92	12,0	14,06	13,8	14,20	12,7
b) Maschinen	82,00	83,1			70,43	77,0	78,94	77,3	88,90	79,4
c) Gasreinigung	6,10	6,2	11,81	11,6	10,07	11,0	9,19	8,9	7,90	7,9
Gesamt	98,60	100,0	91,31	100,0	91,42	100,0	102,19	100,0	111,00	100,0
Anlagekosten pro cbm Betriebsansaugeleistung:										
a) Gebäude	32,5	10,7	246,0	88,4	30,0	12,0	44,2	13,8	44,5	12,7
b) Maschinen	257,0	83,1			193,0	77,0	248,0	77,3	278,0	79,4
c) Gasreinigung	19,1	6,2	36,4	11,6	27,6	11,0	28,6	8,9	27,9	7,9
Gesamt	308,6	100,0	282,4	100,0	250,6	100,0	320,8	100,0	350,4	100,0
Anlagekosten pro 500 t Roheisen:										
a) Gebäude	41 500	10,7	313 300	88,4	38 250	12,0	56 250	13,8	56 500	12,7
b) Maschinen	323 000	83,1			246 500	77,0	315 750	77,3	350 000	79,4
c) Gasreinigung	24 200	6,2	46 550	11,6	32 250	11,0	36 750	8,9	36 000	7,9
Gesamt	388 700	100,0	359 850	100,0	320 000	100,0	408 750	100,0	442 500	100,0

Digitized by Google

nur 1,4 Atm. Die Angaben der Reihe 3 sind deshalb nicht ohne weiteres mit den übrigen zu vergleichen. Eine Reservemaschine ist nicht vorhanden. Da es jedoch wünschenswert war, für alle Anlagen die gleichen Vergleichsgrundlagen zu schaffen, so wurden die Anlagekosten für zwei weitere raschlaufende Gebläsemaschinen geschätzt und zu den tatsächlichen Ausführungskosten hinzugefügt.

Unter „Anlagekosten pro PSeff Nennleistung" sind nur die tatsächlich verausgabten Summen enthalten, dagegen sind bei den übrigen Rubriken die zusätzlichen Kosten für zwei Reservemaschinen einbegriffen. Hierdurch sollte der Einfluß von raschlaufenden Maschinen auf die Gesamtkosten gezeigt werden.

Anlage Nr. 5. Diese Anlage ist nicht eigentlich eine Gasgebläsezentrale und die zur Verfügung stehenden Kostenangaben mußten revidiert werden, um sie auf die gleichen Grundlagen wie bei den übrigen zu bringen.

Im allgemeinen zeigen die Angaben der Tabelle II., mit Ausnahme der Gasreinigungsanlage und der Rubrik 3, gute Uebereinstimmung. Die Gründe für die Abweichungen sind oben klargelegt.

Bei Beurteilung dieser Angaben und beim Vergleich derselben mit denjenigen bei Dampfturbinen- und Turbogebläseanlagen sollte berücksichtigt werden, daß alle diese Gasmaschinenanlagen praktisch zu gleicher Zeit eingerichtet wurden, so daß keinerlei Erfahrungen zur Verfügung standen, die beim Entwurf und der Ausführung in wirtschaftlicher Hinsicht hätten verwertet werden können.

Während also nicht die niedrigsten Kosten, die heute bei Neuanlagen erreicht werden können, hier angegeben sind, so sind die Angaben jedenfalls doch ein gut Teil besser als bei Anlagen, die gewöhnlich angeführt werden.

Die Gesamtkosten des neuen Krafthauses zu Gary mit 10 Einheiten zu je 2700 KW maximaler Dauerleistung werden nach seiner Vollendung mit Ausnahme der Reinigungsanlage wahrscheinlich nicht höher als 70 Dollar pro KW zu stehen kommen. Mit der Reinigungsanlage dürfte der Preis etwas mehr als 75 Dollar betragen.

Angesehene Ingenieure von Kraftzentralen in Amerika schätzen die Kosten einer Dampfturbinenanlage auf 60 bis 100 Dollar pro KW maximaler Dauerleistung, im allgemeinen wird ein Mittelpreis von 80 Dollar angenommen. Unter den Licht- und Straßenbahnzentralen in Amerika gibt es sicher nicht viele, bei denen der Anschaffungspreis unter 65 Dollar pro KW herunter geht, und die meisten dieser Anlagen sind beträchtlich größer als selbst die Gaszentrale in Gary, da einige eine Leistung von 200 000 KW in Dampfturbinen in einem einzigen Gebäude besitzen.

Eine Dampfturbinenzentrale für ein Stahlwerk würde in ihrer Ausführung wohl einfacher gehalten werden können als verschiedene Zentralen in den großen Städten; sie kann ganz gut ohne Fliesenfußboden, Glasurziegelwände, Messinggeländer, teure Dachkonstruktionen und gärtnerische Anlagen auskommen. Besonders sind die äußerst sorgfältig ausgeführten elektrischen Vorrichtungen überflüssig, die öffentliche Körperschaften verlangen, um die Gefahr einer Unterbrechung in der Stromlieferung zu vermindern. Trotzdem ist es zweifelhaft, ob eine vollständige wirtschaftliche Dampfturbinenanlage für Stahlwerksbetrieb für weniger als 65 bis 70 Dollar pro KW maximaler Dauerleistung beschafft werden kann, besonders wenn man bedenkt, daß ein Unterschied von 5 Dollar pro KW bei einer Anlage von 100 000 KW die runde Summe von 500 000 Dollar darstellt, die für besonders gute Ausrüstung und Verschönerung der Anlage wohl reichlich hoch gerechnet ist.

(Fortsetzung folgt.)

Verschiedenes.

Einfuhr von Gasolin aus Ostasien nach Kalifornien.

Ende Juni hat das Eintreffen der ersten Schiffsladung ostasiatischen Gasolins in San Francisko Aufsehen erregt; es handelt sich dabei um etwa 3 Millionen Gallonen*), die der holländische Tankdampfer „J. B. August Keßler" brachte. Die Ladung war konsigniert an die dortige American Gasoline Company, Verlader waren die (britische) Schell Transport Company und die (holländische) Royal Dutch Oil Company. Als Herkunft des Produkts wurde zunächst bald Borneo bald Java angegeben; auf dem Bureau der American Gasoline Company wurde erklärt, daß das Gasolin aus den Raffinerien der Gesellschaft in Birma und Sumatra stamme.

Die American Gasoline Company richtet auf der Ostseite der Bai von San Francisco in Martinez ein großes Lager mit gewaltigen Bassins ein, wohin auch die erste Sendung bereits abgeladen worden ist unweit Richmond, wo sich das Hauptlager der Standard Oil Company befindet. Allenthalben an der Küste von Kalifornien sowie nordwärts bis Vancouver sollen kleinere Lager eingerichtet werden. Am 1. Juli soll mit dem Verkauf des ostasiatischen Gasolins begonnen werden und zwar zu dem derzeit in San Francisco herrschenden Preise von $16\frac{1}{2}$ Cents für die Gallone; ein Unterbieten des einheimischen Gasolins soll angeblich nicht beabsichtigt sein. Es heißt, daß das ostasiatische Gasolin, das aus Rohöl mit Parafinbasis gewonnen wird, dem kalifornischen, das Asphaltbasis hat, überlegen ist, indem es einen niedrigeren Siedepunkt hat und ohne Karbonrückstand verbrennt. Wenn das richtig ist, so werden die Konsumenten — in erster Linie die Automobilbesitzer (es gibt in Kalifornien über 100 000 Automobile) — sich schnell dem importierten Artikel zuwenden und die einheimischen Produzenten werden wohl oder übel mit dem Preise für ihr Erzeugnis heruntergehen müssen. Weitere Schiffsladungen werden in schneller Folge erwartet. Die „Keßler" wird die Rückreise mit einer Ladung kalifornischen Rohöls antreten.

Die Standard Oil Company hat in Kalifornien etwa 20 Tankdampfer im Betriebe; darunter befinden sich zurzeit fünf deutsche (Adorna, Buffalo, Harport, Niagara und Phoebus), weitere sollen eingestellt werden. Mit diesen Dampfern verschiffte die Gesellschaft bisher teils Kerosen (für Leuchtzwecke) nach Ostasien, teils Heizöl (sogen. fuel oil) nach Südamerika. Von Südamerika (Peru) bzw. Ostasien brachten diese Dampfer gelegentlich Rohöl bzw. Benzin.

(Nach einem Berichte des Kais. Konsulats in San Francisco.)

*) 1 Gallone = 3,8 l.

Untersuchung der Oelfelder in Papua und Queensland.

Zeitungsnachrichten zufolge lauten die offiziellen Meldungen über die in dem Bailala-Distrikt auf Papua (Neu Guinea) vorgenommenen Bohrungen nach Oelquellen günstig. Ueber die Erfolge der Untersuchungen im einzelnen verlautet nur, daß die Bohrungen an einer Stelle bis zur Errichtung eines Reservoirs zur Aufnahme des ausströmenden Petroleums eingestellt werden mußten.

Der Regierungsgeologe von Neusüdwales, Mr. Carne, hat das Territorium, das neben großen Petroleumfeldern auch Kohle von geringerer Qualität und ansehnliche Kupferlager bergen soll, auf etwa 200 Quadratmeilen geschätzt.

Die geographische Lage der hauptsächlichsten Oelfelder wird von dem Distrikts-Magistraten, wie folgt, angegeben: Das erste Feld 4 Meilen östlich des Opaflusses in der Nähe der Dörfer Opa und Millipa, das zweite und größere Feld 30 Meilen landeinwärts am Bailala-Flusse, 2 Meilen oberhalb des Stadtbezirkes Akauda. Auf den zur Verfügung stehenden Karten ist nur der Bailala-Fluß, der in den Golf von Papua mündet und in den Zeitungsmeldungen „Bailala River" bezeichnet wird, vermerkt.

Gleichzeitig mit diesen Meldungen berichten die Zeitungen über die Wiederaufnahme der Untersuchungen in dem in Queens-

Digitized by Google

land belegenen Roma-Distrikte. Dieses Gebiet war früher im Besitze der im Jahre 1911 liquidierten Roma Oil Co. Sowohl die queensländische Regierung als auch die Queensland Mineral Oil Co. sollen sich jetzt mit der genaueren Erforschung des bezeichneten Gebiets befassen. Die Sachverständigen behaupten, daß der Roma-Distrikt dieselben geologischen Eigenschaften besitze wie Texas in den Vereinigten Staaten und Tustanowice in Galizien und für Australien, soweit es sich um Oelreichtum handele, einen wertvolleren Grundbesitz darstelle als Papua.

Eingesandte Bücher und Schriften.[1]

Die Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe.

Eine Einführung. Von Friedrich Leitner, Professor der Handelswissenschaften an der Handels-Hochschule Berlin. Vierte, stark vermehrte Auflage. Verlag J. D. Sauerländer, Frankfurt a. M. 1913.

Gedenkrede bei der Enthüllung des Denkmals für Franz Reuleaux.

Gehalten von Prof. Wilhelm Hartmann am 9. November 1912 in der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin. Verlag Vossische Buchhandlung, Nettelbeckstraße 7—8, Berlin 1913.

Thermodynamik der Turbomaschinen.

Thermodynamische Bewertung und Berechnung der Dampfturbinen, Turbo-Kompressoren, Turbo-Kältemaschinen und Gasturbinen unter besonderer Berücksichtigung graphischer Verfahren. Von Dr. Ing. Guido Zerkowitz. Mit 89 Abbildungen. Druck und Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin 1913.

Die Technik im zwanzigsten Jahrhundert.

Unter Mitwirkung hervorragender Vertreter der Technischen Wissenschaften herausgegeben von Geh. Reg.-Rat Dr. A. Miethe, Professor an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin. Zweiter Band: Die Verarbeitung der Rohstoffe. Verlag von Georg Westermann, Braunschweig 1912.

Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen- und Kali-Industrie 1913.

Verzeichnis der im Deutschen Reiche belegenen im Betriebe befindlichen Braunkohlen- und Steinkohlengruben, Braunkohlen-Naßpreßsteinfabriken, Braunkohlen- und Steinkohlen-Brikettfabriken, Kokereien, Schwelereien, Teerdestillationen, Mineralöl-, Paraffin-, Ammoniak- und Benzolfabriken, Ziegeleien und sonstigen Nebenbetriebe, Kali- und Steinsalzbergwerke und deren Nebenbetriebe mit Angabe der Adressen der Direktoren, Betriebsführer und der anderen in Betracht kommenden technischen Betriebsbeamten. XIII. Jahrgang, bearbeitet von B. Baak in Halle (Saale). Nachdruck verboten. Verlag von Wilhelm Knapp in Halle (Saale) 1913.

Kohlen-Untersuchungen 1912.

Im Auftrag des Vereins für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung in Hamburg ausgeführt durch die Thermochemische Prüfungs- und Versuchs-Anstalt Dr. Aufhäuser, Hamburg. Ausgabe 1912.

Bedeutung und Wesen des Patentanspruchs.

Kritische Studie von Georg Wilhelm Häberlein, Dr. phil. et jur. Verlag von Julius Springer, Berlin 1913.

Die Gas-Turbine.

Bestrebungen zur Schaffung der neuen Wärmekraftmaschine. Von Aladár Zsélyi, Dipl.-Ingenieur. Autorisierte Uebersetzung von Joseph Marek, Maschinen-Ingenieur. Mit 19 Figuren und 9 Tabellen. Verlag von C. J. E. Volckmann Nachf. G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg 1913.

Die Nebenprodukte der Leuchtgasfabrikation.

Von Dr. phil. K. R. Lange, Diplom-Ingenieur. Mit 13 Figuren. Sammlung Göschen. G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G. m. b. H. Berlin und Leipzig 1913.

[1]) Der Umfang der Zeitschrift erlaubt es nicht, auf die vielen literarischen Erscheinungen in der Oel- u. Gasmotorentechnik und deren verwandte Gebiete hier genau einzugehen. Es hat sich zwischen den Lesern der Zeitschrift und der Redaktion ein Verhältnis herausgebildet, derart, daß die Leser sich direkt an die Redaktion wenden und um Empfehlung von Büchern und Zeitschriften bitten, wenn sie in ihren Arbeiten ein Literatur- und Zahlenmaterial benötigen.

Es sei an dieser Stelle wie in früheren Jahrgängen ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Redaktion nicht allein jedem Leser, sondern auch jedem Interessenten kostenlos diesbezüglich Auskunft erteilt.

Patente.

Deutschland.

Auszüge aus den Patentschriften.

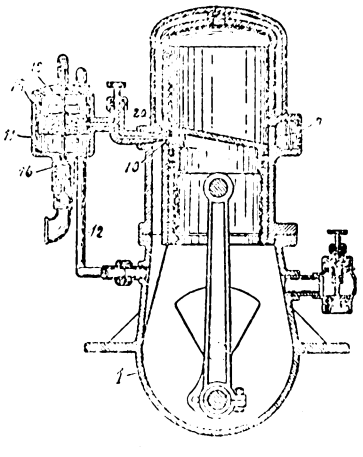
Klasse 46a.

Gruppe 25. No. 237584 vom 7. Mai 1910. Arnold Lack in München.

Verfahren zum dauernden Langsamlaufen von Fahrzeugen, welche durch Verbrennungskraftmaschinen angetrieben werden, oder von stationären Verbrennungskraftmaschinen mit Nebenbetrieben durch Druckluft, dadurch gekennzeichnet, daß während der Periode geringer Belastung der Maschine der Verbrauch an Ladeluft in den Zylindern der Verbrennungskraftmaschinen vermindert wird, und daß die hierdurch gewonnene Ladeluftmenge zur Manövrierluft bzw. Druckluft zu anderen Zwecken dauernd weiter komprimiert wird.

Gruppe 15. No. 237768 vom 24. Febr. 1909 John Peterson und Frederick Oscar Peterson in Detroit, V. St. A.

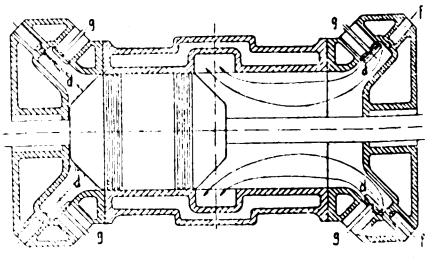
Zweitaktexplosionskraftmaschine mit durch den Kolben gesteuerter Einlaßöffnung für das Brennstoffluftgemisch, die einerseits durch eine Einspritzleitung mit einem Brennstoffbehälter, andererseits mit der als Luftpumpe dienenden Kurbelkammer in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftraum des Brennstoffbehälters (*11*), dessen



Flüssigkeitsstand in bekannter Weise durch einen Schwimmer (*14*, *16*) aufrechterhalten wird, mit der Kurbelkammer (*1*) durch eine Leitung (*12*) in ständiger Verbindung steht.

Gruppe 2. No. 237746 vom 13. Jan. 1910 Karl Schwarz in Nürnberg.

Verbrennungskraftmaschine mit unterteiltem Kompressionsraum, dadurch gekennzeichnet,



daß jeder der in bekannter Weise mit einem Brennstoffventil versehenen Kompressionsräume ein besonderes Spülluftventil besitzt.

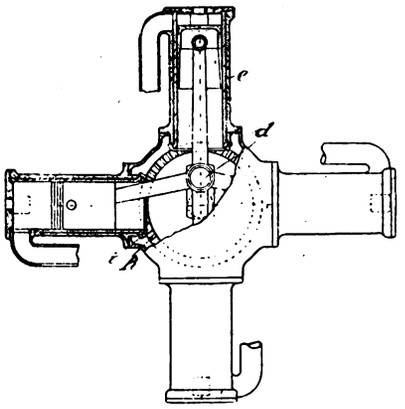
Klasse 46b.

Gruppe 3. No. 237512 vom 20. Febr. 1910. Carl Hofmann in Mannheim.

Kreisende Explosionskraftmaschine mit radial angeordneten Zylindern, dadurch gekennzeichnet, daß die Pleuelstangen der Kolben an einer feststehenden Kurbel (*d*) an-

Digitized by Google

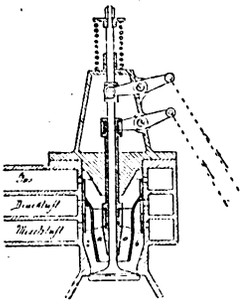
greifen, die Zylinder durch je einen drehbaren Hohlschieber (*e*) gesteuert werden und deren Antrieb unter Vermittlung eines mit einem



auf der Kurbelwelle angeordneten Zahnrade (*k*) in Eingriff befindlichen Zahnkranzes (*i*) erfolgt.

Gruppe 1. No. 237637 vom 10. Dez. 1909. Wilhelm Hellmann in Hörde i. W.

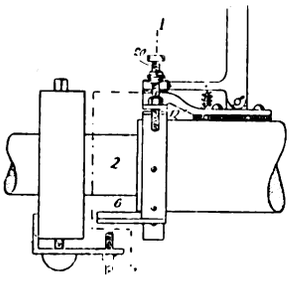
Steuerung für Viertaktexplosionskraftmaschinen nach Patent 210551, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Eröffnung des



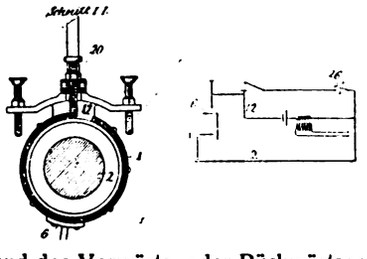
Einlaßventils nur kurze Zeit Druckluft in den Verbrennungsraum strömt, und daß vor Eröffnung des Einlaßventils ein vor demselben etwa vorhandener Gemischrest durch die Druckluft verdrängt oder verdünnt wird.

Gruppe 6. No. 237636 vom 31. Aug. 1910. Hermann F. Levanger in Kristiania.

Vorrichtung zum Wenden von Verbrennungskraftmaschinen mit elektrischer Zündung, gekennzeichnet durch einen auf einer vom



Motor angetriebenen Welle (2) frei drehbaren Ring (*1*) aus leitendem Material, welcher



während des Vorwärts- oder Rückwärtsganges des Motors durch einen mit der Stromschlußvorrichtung (*26*) für normale Zündung leitend verbundenen Teil (*20*) in einer solchen Lage festgehalten wird, daß ein auf dem Ring befestigter und von demselben isolierter Kontakt (*6*) außer leitender Verbindung mit den Polen des Reversierungsstromkreises gebracht ist, während dieser Kontakt (*6*), wenn die Stromschlußvorrichtung (*26*) für normale Zündung derart gestellt ist, daß der Stromkreis dieser Zündung unterbrochen und der Ring freigegeben ist, beim Drehen des Ringes mit der Welle in Kontakt mit dem einen Pol des Reversierungsstromkreises gebracht wird, so daß man durch Verbindung des genannten Kontaktes (*6*) mit dem anderen Pol den Stromkreis für die Reversionszündung schließen kann.

Oesterreich.

Klasse 46a.

Newsons Engine Syndicate in London. — Zweitakt-Verbrennungskraftmaschine mit vom Arbeitskolben gesteuertem Ein- und Auslaß und einer Saugvorrichtung zum Absaugen der Auspuffgase, gekennzeichnet durch ein Steuerorgan für den Auslaß, das diesen noch während des Arbeitshubes, also früher freigibt als der Arbeitskolben, und wieder schließt, bevor der Arbeitskolken den Einlaß freigegeben hat. — Ang. 27. 3. 1911 [A 2757—11]; Prior. 14. 4. 1910 (Großbritannien). Vertr. J. J. Ziffer und G. Wolf, Wien.

Klasse 46b.

Cormick Herbert Sharples Mc, Mechaniker in Berkeley (Ver. St. v. A.). — Vorrichtung zum Anlassen von Verbrennungskraftmaschinen, bei der der Brennstoff beim Anlassen durch eine handbetätigte Pumpe in die verschiedenen Zylinder befördert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe bei ihrem Saughub einen Gleitkopf verschiebt, der die Kurbelwelle ein bestimmtes Stück verdreht und so einen Zylinderkolben in eine Lage bringt, von der aus er bei Entzündung der durch die Pumpe zugeführten Ladung die Maschine andreht. — Ang. 29. 5. 1911 [A 4670—11]. Vertr. I. Knöpfelmacher, Wien.

Gambel Georg, Ingenieur in Nürnberg. — Verbrennungskraftmaschine mit Zusammenführung von Brennstoff und Luft im Verbrennungsraum des Arbeitszylinders während des Arbeitshubes, dadurch gekennzeichnet, daß von den beiden Ladungbestandteilen (Brennstoff und Luft) nur die Menge des einen durch die Steuerung beeinflußt wird, wogegen der andere Bestandteil aus einem Druckbehälter während der Verbrennnng durch ein entsprechend ausgebildetes Ventil eingeführt wird, das selbsttätig nach Beendigung der Verbrennung unter der Wirkung des infolge der Expansion wachsenden Druckunterschiedes zwischen Behälter und Verbrennungsraum geschlossen wird. — Ang. 3. 6. 1911 [A 4855—11]. Vertr. J. Lux sen., S. Neutra und J. Lux jun., Wien.

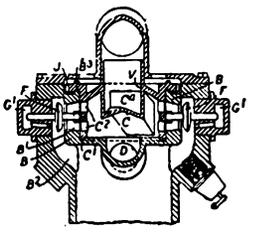
Nydahl Ernst Fredrik, Zivilingenieur in Augustendal bei Stockholm. — Einrichtung an Verbrennungskraftmaschinen mit Pendelregler zur gleichzeitigen Einspritzung von Brennstoff und Wasser, dadurch gekennzeichnet, daß beide Pumpenkolben durch ein gemeinsames zwischen dem Reglergewicht und den Pumpenkolben angebrachtes, von diesen beiden unabhängiges Zwischenstück betätigt werden, dessen hinteres Ende von dem Reglergewicht bei normaler Geschwindigkeit stoßweise betätigt wird, wobei der Kolben der Wasserpumpe mit einer Einstellvorrichtung versehen ist, die das Einstellen der wirksamen Hublänge während des Ganges der Maschine gestattet. — Ang. 29. 4. 1910 [A 3517—10]; Prior. 13. 7. 1909 (Schweden). Vertr. V. Tischler, Wien.

Pill Norman William, Ingenieur in London. — Verdunstungsvergaser, bei dem die Luft durch eine Reihe feiner Oeffnungen, die an der Unterseite eines als Hohlkörper ausgebildeten Luftverteilers angeordnet ist, in den flüssigen Brennstoff eintritt, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage des Luftverteilers dem Brennstoffspiegel gegenüber derart veränderbar ist, daß die Zahl der in den Brennstoff eintauchenden Oeffnungen verringert oder vermehrt werden kann, wodurch die Veränderbarkeit des Brennstoffluftgemisches ermöglicht wird. — Ang. 10 3. 1911 [A 2158—11]; Vertr. J. J. Ziffer und G. Wolf, Wien.

England.

No. 10920. Verbrennungsmotor. W. E. Clifton, Tavistock Drive, Nottingham. 3. 5. 1910.

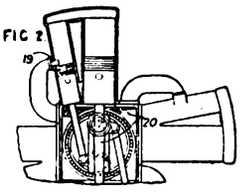
Ein- und Auslaß werden von dem rotierenden Schieber (*V*) gesteuert; der Einlaß erfolgt durch das Rohr (*D*) und die Kanäle



(B^1), der Auslaß durch den Raum (C^4). Das Ansaugerohr (*D*) ist durch den Verbrennungsraum geführt, sodaß das Gemisch gut vorgewärmt wird.

No. 11390. Verbrennungsmotor. F. R. Draper, Acton, London. 9. 5. 1910.

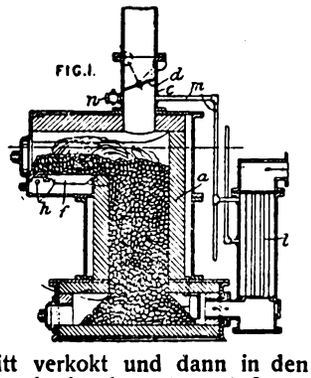
Die dargestellten Zylinderpaare sind sternförmig um die Wellenachse herum angeordnet. Die beiden einander gegenüberliegenden



Zylinder haben einen gemeinsamen Kompressionsraum. Der Kurbelkasten ist deshalb durch eine Wand geteilt.

No. 11444. Gasgenerator. D. Clerk, H. N. Bickerton und H. W. Bradley, Ashton-under-Lyne. 9. 5. 1910.

Der Generator ist zum Vergasen von teerhaltigem Brennstoff eingerichtet. Der Brennstoff wird auf dem Rost (*f*) unter geringem



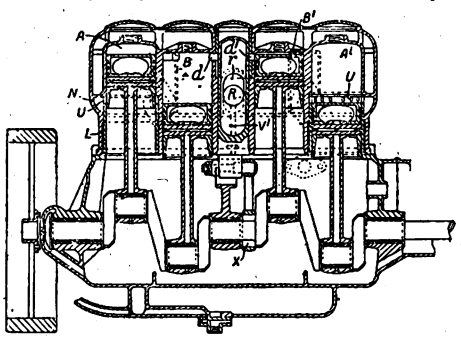
Luftzutritt verkokt und dann in den Hauptgeneratorschacht heruntergestoßen, wo er unter weiterem Luftzutritt ganz vergast wird. Das Gas wird unten abgesaugt.

No. 11649. Verbrennungsmotor. W. Wilce, Portland Street, Hereford. 11. 5. 1913.

Der Motor hat 2 Arbeitszylinder (*A*, A^1) und 2 danebenliegende Pumpenzylinder (*B*, B^1),

Digitized by Google

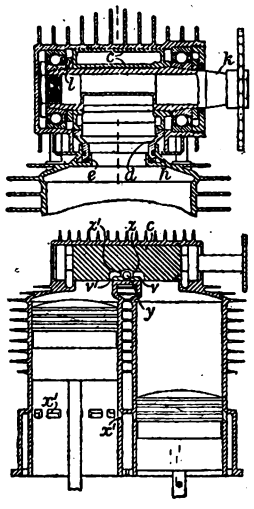
die von einem zwischen beiden liegenden Schieber (V^1) gesteuert werden. Die Pumpen



fördern in einen Raum (N), von wo das Gemisch durch die Oeffnungen (U) in den Zylinder gelangt.

No. 11849. Verbrennungsmotor. R. S. Buckman, Mansfield Road, Nottingham. 13. 5. 1910.

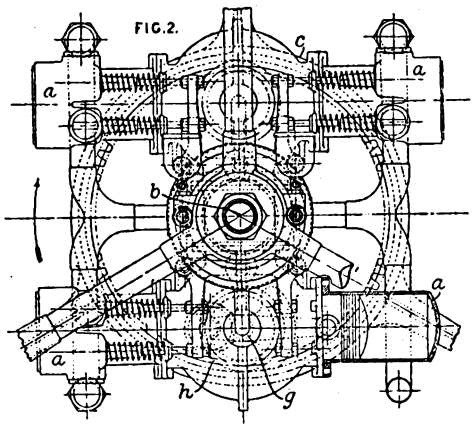
Der rotierende Schieber (c) wird dadurch abgedichtet, daß der ringförmige Sitz (d) durch einen konischen Schlitzring (e) nach



oben gepreßt wird. Die Zündung erfolgt dadurch, daß der Schieber durch einen Kanal (V, V^1) aus dem Zylinder, indem gerade die Zündung stattgefunden hat, etwas von den heißen Gasen in den nächsten Zylinder überströmen läßt.

No. 11971. Verbrennungsmotor. C. E. Keizer, Liverpool. 14. 5. 1910.

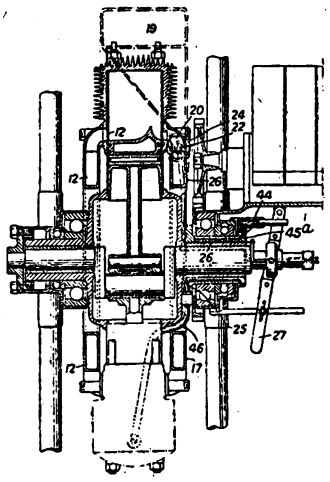
Die paarweise angeordneteten Zylinder treiben kleine Zahnräder (h) an, die in ein



feststehendes Rad mit Innenverzahnung eingreifen. Das ganze Zylindersystem rotiert um die feststehende Welle.

No. 12036. Verbrennungsmotor. A. B. E. Cheesman, Maida Vale, London. 14. 5. 1910.

Bei Maschinen mit rotierenden Zylindern erfolgt die Gemischführung dadurch, daß ein Windfang (19) die Luft unter ziemlichen Druck der Vergaserdüse (22) zuführt. Die Auspuff-

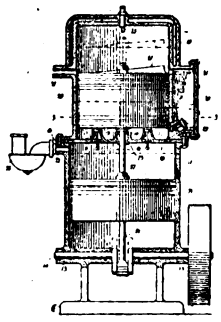


gase werden durch einen ähnlichen, aber nach hinten geöffneten Windfang abgesaugt.

Amerika.

No. 1001782. Verbrennungsmotor. Otto C. Steglat, Detroit, Mich. 17. 9. 1910.

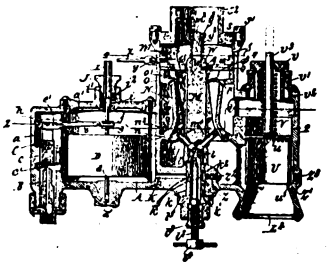
Unter dem Arbeitszylinder liegt ein größerer Pumpenzylinder, der das angesaugte Gemisch während des Aufwärtsganges durch die Ventile



(17) in den unteren Raum des Arbeitszylinders drückt, wo es beim Kolbenniedergang weiter komprimiert wird und in den Arbeitszylinder überströmt, sobald der Kanal (31) freigelegt ist.

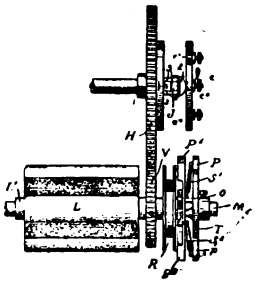
No. 1001950. Vergaser. Sherwood Manufacturing Company, Buffallo. 26. 11. 1909.

Der Mischraum des Vergasers ist durch eingesetzte etwas spiralförmig gestaltete



Bleche in mehrere Längskanäle geteilt; in jeden einzelnen Kanal mündet eine Düse (m^1).

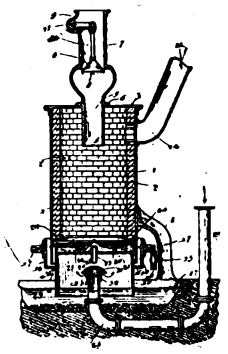
No. 1002357. Zündapparat. William K. Bassford, Perth Amboy, N. J. 2. 4. 1910.



Der Anker des Magnetapparates sitzt lose auf der Welle und kann durch einen Regulator verdreht werden, sodaß der Zündzeitpunkt verändert wird.

No. 1002311. Gasgenerator. Stephen M. Quinn, Jola, Kans. 12. 8. 1910.

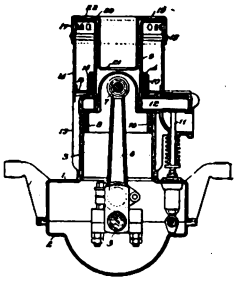
Der untere Teil des Generators ist drehbar und mit einem Wasserverschluss versehen.



Die hohlen Roststäbe stehen direkt mit dem Wasserraum in Verbindung, das Wasser läuft langsam durch ein Rohr (25) in der Mitte ab.

No. 1002423. Verbrennungsmotor. John W. Meaker, Detroit, Mich. 27. 12. 1910.

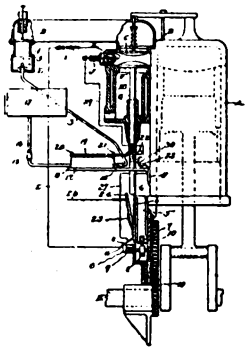
Die Verlängerung (9) des Arbeitskolbens arbeitet in dem Zylinder (14) als Pumpe und drückt die hier befindliche Luft durch die Oeffnungen (16) gegen die Kühlrippen des



Arbeitszylinders. Die Oeffnungen (16) sind so klein, daß sich beim Aufwärtsgang ein gewisses Vakuum bildet, sodaß durch die Oeffnungen (17) stets frische Luft einströmt.

No. 1002626. Verbrennungsmotor. Andrew A. Baltezor, Aurora, Mo. 15. 10. 1910.

Ein Apparat zur Beförderung des Brennstoffs zum Vergaser besteht aus einem mit einer biegsamen Platte abgeschlossenen Be-



hälter (12). Die Platte wird beim Niedergang des Auslaßventils durch den Anschlag (22) und den Hebel (19) heruntergedrückt, sodaß das Oel durch das Rohr (3) zum Vergaser gedrückt wird.

Digitized by Google

Oel- und Gasmaschine

Monatsschau über die Fortschritte auf dem Gebiete der Verbrennungsmotoren und Gasturbinen für stationäre, Automobil- und Schiffahrtszwecke, der Motorpflüge, ihrer Gaserzeuger und Brennstoffe (Acetylen, Benzin, Benzol, Blauöl, Carburit, Gelböl, Generatorgas, Gichtgas, Kraftgas, Luftgas, Masuth, Naphtha, Naturgas, Oelgas, Petroleum, Rohöl, Schweelgas, Spiritus, Steinkohlen-Leuchtgas, Steinkohlen-Teeröl, Teer, Wassergas.)

Herausgeber und Chef-Redakteur: Ernst Neuberg, Civil-Ingenieur, Berlin W. 15.
Verlag: Boll u. Pickardt, Verlagsbuchhandlung, Berlin NW. 6, Schiffbauerdamm 19.

Monatlich ein Heft. — Abonnementspreis: Für Deutschland Mk. 10.—, für Oesterreich-Ungarn Kr. 12.45, für das Ausland Mk. 11.20 jährlich einschl. Porto, Preis des einzelnen Heftes Mk. 1.50. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen oder Postämter des In- und Auslandes. Inseratenpreise: Die viergespaltene Petitzeile 50 Pfg., auf dem Umschlag 60 Pfg. Bei Wiederholungen Rabatt nach Vereinbarung.

13. Jahrgang == Heft 7 == Oktober 1913

Inhalts-Verzeichnis:

Die AEG-Oelmaschine, Seite 97. — Neuerungen im Rohölmotorenbau. Von Dussmann, Aschaffenburg, Seite 100. — Die Gasmaschine in modernen Hochofen- und Stahlwerksanlagen. Von Freyn, Milwaukee, Seite 105. — Die spezifischen Eigenschaften und Unterschiede der festen und flüssigen Brennstoffe und ihre technische Bedeutung. Von Dr. Aufhäuser, Hamburg, Seite 107. — Benz & Cie., Mannheim (Aus dem Geschäftsbericht), Seite 109. Patente: Deutschland, Seite 111. — Oesterreich, Seite 111. — England, Seite 112. — Amerika, Seite 112. —

Die AEG-Oelmaschine.

(Nach den eigenen Ausführungen der AEG).

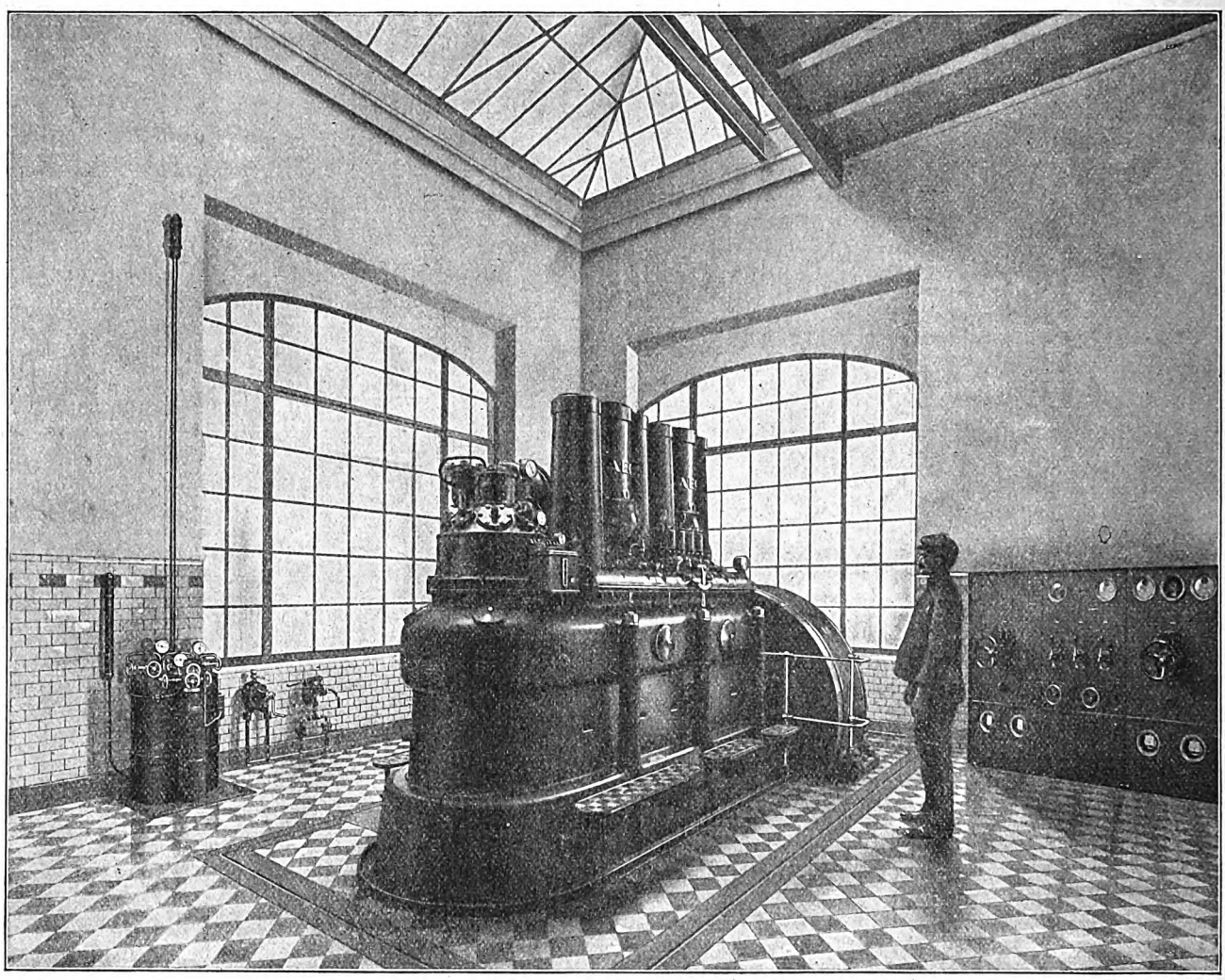
Das Bedürfnis nach Maschinen von wenigen Pferdekräften anfangend bis hinauf zu etwa 500 PS kann durch Dampfturbinen wirtschaftlich nicht befriedigt werden. Um diese Lücke auszufüllen, hat die AEG seit einigen Jahren Studien zur Entwicklung einer Ölmaschine für unmittelbaren Antrieb von Dynamomaschinen unternommen, welche die bei Dampfturbinen erreichte Einfachheit der Bedienung, ihren geräuschlosen Gang und ihre Sicherheit des Betriebes nach Möglichkeit aufweist.

Die zunächst ausgebildeten größeren Modelle der AEG-Ölmaschinen umfassen eine Zwei-Zylindermaschine von 250 PSe, eine Drei-Zylindermaschine von 375 PSe und eine Vier-Zylindermaschine von 500 PSe. Fig. 1 zeigt die im Kabelwerk der AEG im Betrieb befindliche AEG-Ölmaschine.

In bezug auf Ölmaschinen dieser Größen bestand kein Zweifel darüber, daß sie nach dem Dieselverfahren — d. h. Selbstzündung-Gleichdruck — entwickelt werden mußten; betreffs der Maschinen kleiner Leistung wird erst in einem späteren Aufsatz darzulegen sein, inwieweit sich bei ihnen das Diesel-Verfahren gegenüber dem Verbrennen bei niedrigeren Drücken bewährt oder erforderlich macht.

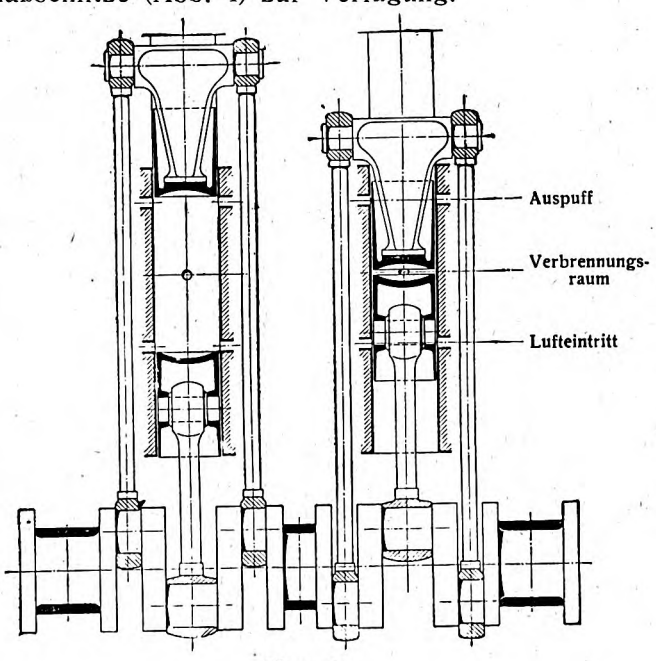
Offen war noch die Frage, ob eine für den verantwortlichen Dauerbetrieb einer Kraftstation geeignete Maschine besser nach dem Zweitakt- oder nach dem altgewohnten Viertakt-Verfahren zu arbeiten hat, bzw. ob es einen Aufbau gibt, der die Vorteile des Viertaktes, ohne die Nachteile der heutigen Zweitakt-Maschinen aufweist. Unter den verschiedenen möglichen Bauarten wurde als einfachste die vor vielen Jahren als Oechelhäuser-Groß-Gasmaschine bekannt gewordene gewählt. Die Maschine arbeitet mit je zwei in demselben Arbeitszylinder laufenden Kolben, die in der einen Totlage den kleinsten, in der anderen den größten Abstand voneinander haben (Abb. 1a). Von diesen beiden Arbeitskolben gibt der eine den Austritt für die Verbrennungsprodukte aus dem Arbeitszylinder frei, der andere öffnet die Schlitze für den Eintritt der für die nächste Verbrennung erforderlichen Frischluft. Es entfallen bei dieser Bauart die großen und schweren Auslaßventile für die Abgase und die großen Einlaßventile für die Frischluft; von den vielen Ventilen und Steuerungsorganen der normalen Ölmachine bleibt nur das kleine Einblaseventil für das Einführen des Brennstoffs und das Anlaßventil zum Anfahren der Maschine vermittels Druckluft übrig (Abb. 2). Während des Betriebes sind also an Ventilen lediglich die Einblaseventile in Tätigkeit. Die schweren Ventile mit ihrem Gestänge, deren Massen vor allem die Grenze für den angestrebten ruhigen und geräuschlosen Gang bilden, fehlen. Damit wird der Vorwurf, welcher der Zweitakt-Maschine zu machen ist, daß entweder diese Ventile außerordentlich groß und schwer ausfallen oder die für den Luftdurchtritt während des kleinen Bruchteils jeder Umdrehung zur Verfügung stehenden Querschnitte ungenügend sind, gegenstandslos, der ganze Umfang des Arbeitszylinders steht für die Einlaß-

Digitized by Google



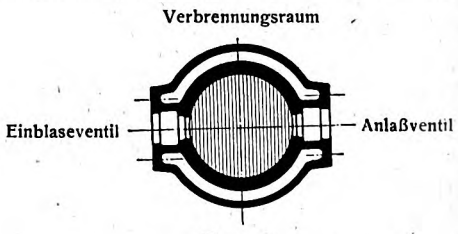
Figur 1.

schlitze (Abb. 3) bzw. an einer zweiten Stelle für die Auslaßschlitze (Abb. 4) zur Verfügung.



Figur 1a.

Die Verwendung von zwei gegenläufigen Arbeitskolben ergibt ganz von selbst einen im Zweitakt arbeitenden Motor. Nach eingeleiteter Verbrennung bei nahe aneinanderstehenden Kolben werden diese auseinander getrieben. Bei der gewählten stehenden Bauart treten in dieser Endlage der Kolben durch den vom oberen Kolben freigegebenen Kranz von Schlitzen die Auspuffgase ins Freie bzw. in die Auspuffleitung.

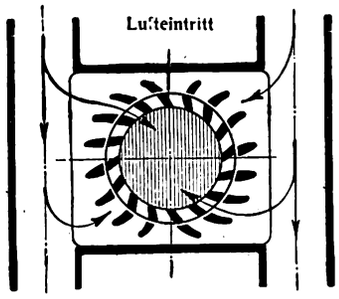


Figur 2.

Der untere Kolben gibt den zweiten Kranz von Schlitzen frei, und während die Kolben weit auseinander stehen, strömt die durch die Spülpumpe zur Verfügung gestellte frische Luft mit geringem Überdruck in den Arbeitszylinder ein (Abb. 5). Diese frisch hinzutretende Luft hat zunächst das Ausströmen der verbrannten Gase des letzten Arbeitshubs zu unterstützen, sie hat den Zylinder auszuspülen und bleibt als Frischluft im Arbeitszylinder, sobald die Kolben beim Gegeneinanderlaufen die Schlitze überdecken. Dieser Vorgang entspricht dem in der Oechelhäuser-Gasmaschine; ein grundsätzlicher Unterschied besteht le-

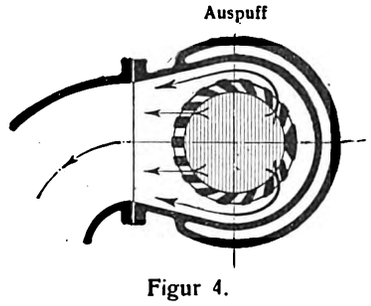
Digitized by Google

diglich darin, daß die Gaspumpe mit ihren Ventilen und Steuerungsteilen hier gänzlich entfällt. Alle Vorteile der Bauart der Gasmaschine mit gegenläufigen Kolben kommen für die Ölmaschine voll zur Geltung, und ins-



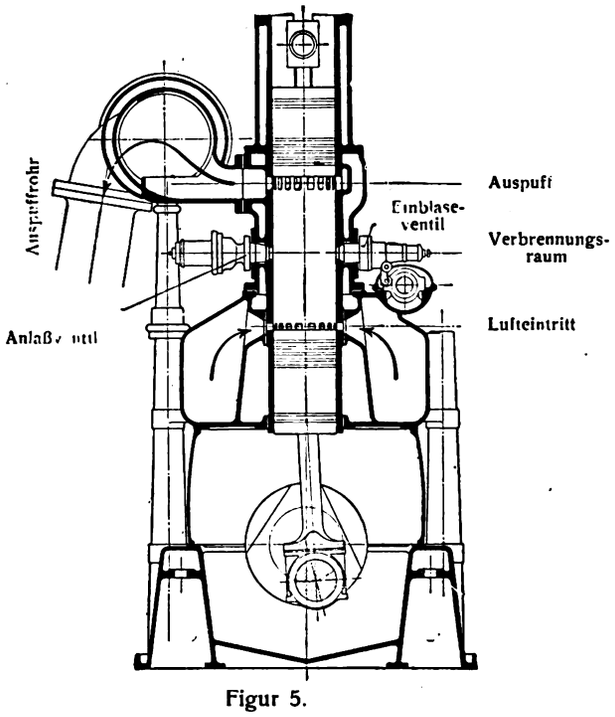
Figur 3.

besondere die stehende Bauart gestattet eine völlig gleichartige Anordnung der Einlaß- und Auslaßorgane rings um den Zylinder herum. Durch frische verbrennungsfähige Luft ist das gründliche Ersetzen der



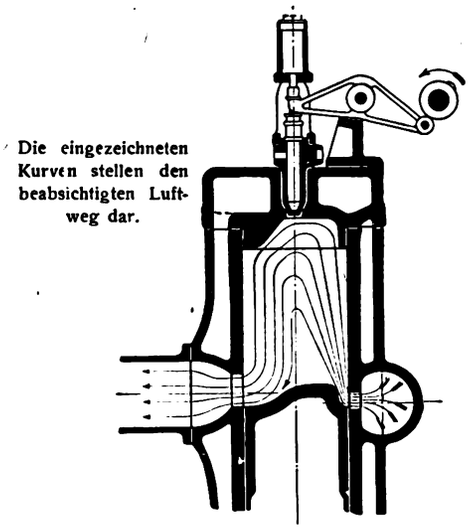
Figur 4.

gesamten Verbrennungsprodukte, und zwar in der sparsamsten Weise, gewährleistet. Kaum läßt sich überhaupt noch von einem Spülvorgange reden; der nur noch geringe im Betriebe benötigte Luftüberschuß



Figur 5.

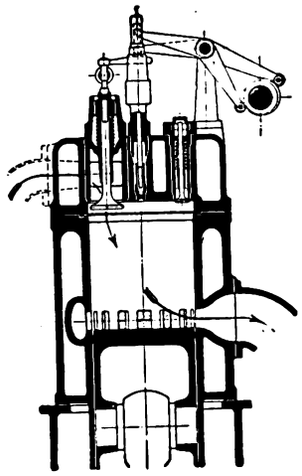
zeigt, daß nicht ein Mischen der frischen Luft mit der verbrauchten stattfindet, sondern die frische Luft schiebt die verbrauchten Gase kolbenartig vor sich her und befördert sie durch die gleichmäßig am Umfange verteilten Auspuffschlitze aus den Zylindern hinaus. Wie der genaue Zeitpunkt, in dem der eine Kolben zu öffnen hat, ist auch die erforderliche Eröffnungsdauer der beiden Kränze von Schlitzen, der günstigste anzuwendende Spülluftdruck, sowie die wirtschaftlichste



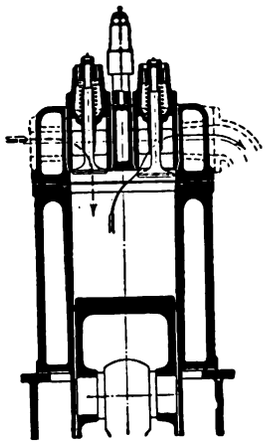
Figur 6a.

Luftmenge eine Frage der Erfahrung und eingehender Untersuchung.

Das gründliche und doch sparsame Spülen bei niedrigem Druck ist mit ein Grund dafür, daß die AEG-Ölmaschine trotz außerordentlich kräftiger Bemessung aller Lager und Zapfen einen ebenso günstigen Ölver-



Figur 6b.



Figur 6c.

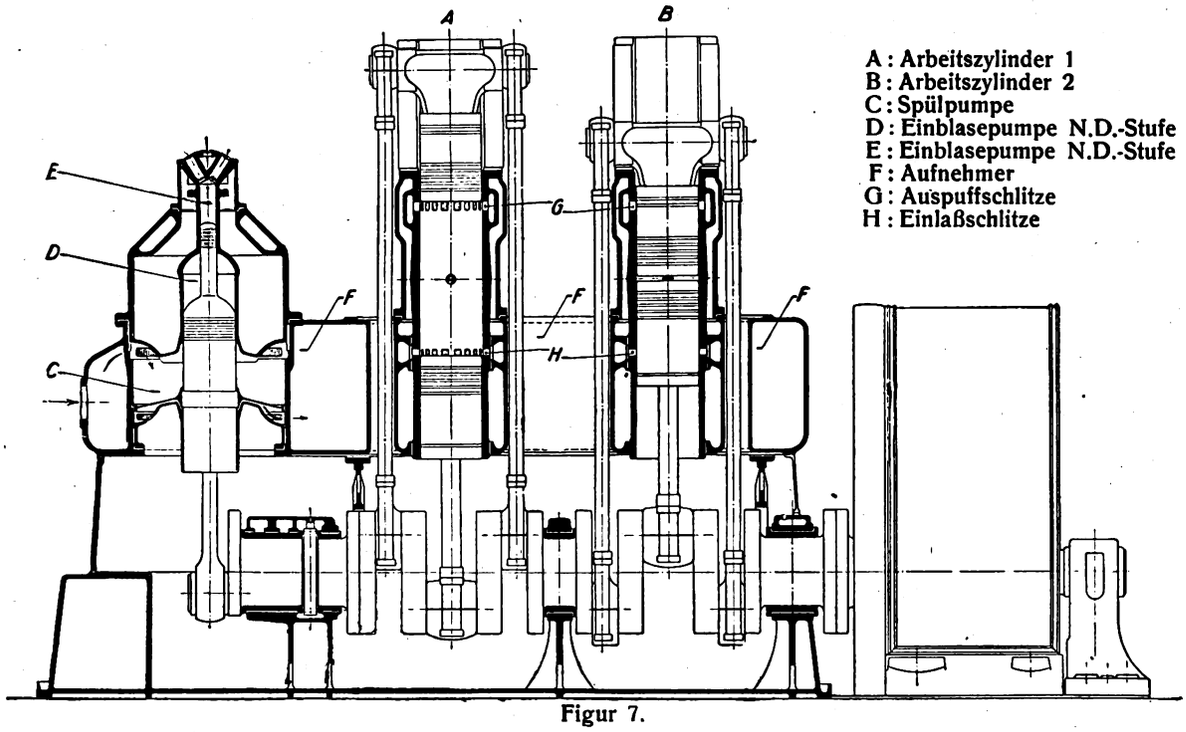
brauch erreicht, wie er bisher mit den langsam laufenden Viertakt-Maschinen erzielt worden ist. Im Gegensatz zu diesem Spülvorgang, diesem ordnungsmäßigen Hinausschieben der Verbrennungsrückstände und dem Nachschieben der frischen atmosphärischen Luft, steht die Art des Ausspülens oder Auswaschens bei allen sonstigen Zweitakt-Ölmaschinen, sei es, daß der Arbeitskolben im Hubende zugleich die Auslaß- sowie die gegenüberliegenden Einlaßschlitze (Abb. 6a) freigibt oder daß der Kolben nur den Auslaß steuert, hinzugefügte Ventile aber die frische Luft (Abb. 6b) eintreten lassen. Beim Viertakt verbietet sich eine Steuerung mittels der Kolbenkante; vielmehr müssen dort

Digitized by Google

beide Arbeiten (Fig. 6c) durch besonders gesteuerte Ventile ausgeführt werden.

Für alle Bauarten von Zweitakt-Maschinen (Abb. 7) ist wegen der für das Ausströmen der verbrauchten und für das Einnehmen der frischen Luft verfügbaren äußerst kurzen Zeiten die Bereitstellung von frischer Überdruck und befördert sie aus dem Pumpenzylinder in einen die Luftpumpe und den Arbeitszylinder unmittelbar umgebenden Spülluftkasten F.

Die Auspuffgase treten durch einen den Arbeitszylinder umgebenden Kanal in den unmittelbar anschließenden Auspufftopf und in das Auspuffrohr.



Figur 7.

Luft unter geringem Ueberdruck erforderlich und es müssen deshalb Spülluftpumpen vorhanden sein. Diese Pumpen werden somit vielfach in der Weise mit den Arbeitszylindern vereinigt, daß unter den Arbeitskolben je ein Spülluftkolben mit seinem Zylinder angeordnet wird. Bei der AEG-Ölmaschine wird diese Frischluftpumpe C (Abb. 7) durch eine besondere Kurbel an dem der Dynamoseite entgegengesetzten Ende der Kurbelwelle angetrieben; unmittelbar über der Spülluftpumpe C befindet sich der zweistufige Luftkompressor D-E zur Erzeugung der Druckluft für das Einblasen des Brennstoffes. Die Spülluftpumpe verdichtet die atmosphärische Luft auf einen nur geringen

Die moderne Richtung des Ölmaschinenbaues bevorzugt zweifelsohne den Zweitakt. Vollkommenes Ersetzen der verbrannten Gase durch frische Luft ist aber ebenso sehr wie ein sparsamer Verbrauch an verdichteter Frischluft Grundbedingung für wirtschaftliches Arbeiten; auch der für dieses Ausspülen zu erzeugende Druck ist sparsam zu wählen.

In späteren Ausführungen wird der Nachweis erbracht werden, daß die Bauart der AEG bei mäßigem Verbrennungsdruck sowohl einen günstigen indizierten mittleren Arbeitsdruck als auch einen vorzüglichen effektiven mittleren Druck erreichen läßt.

Neuerungen im Rohölmotorenbau.

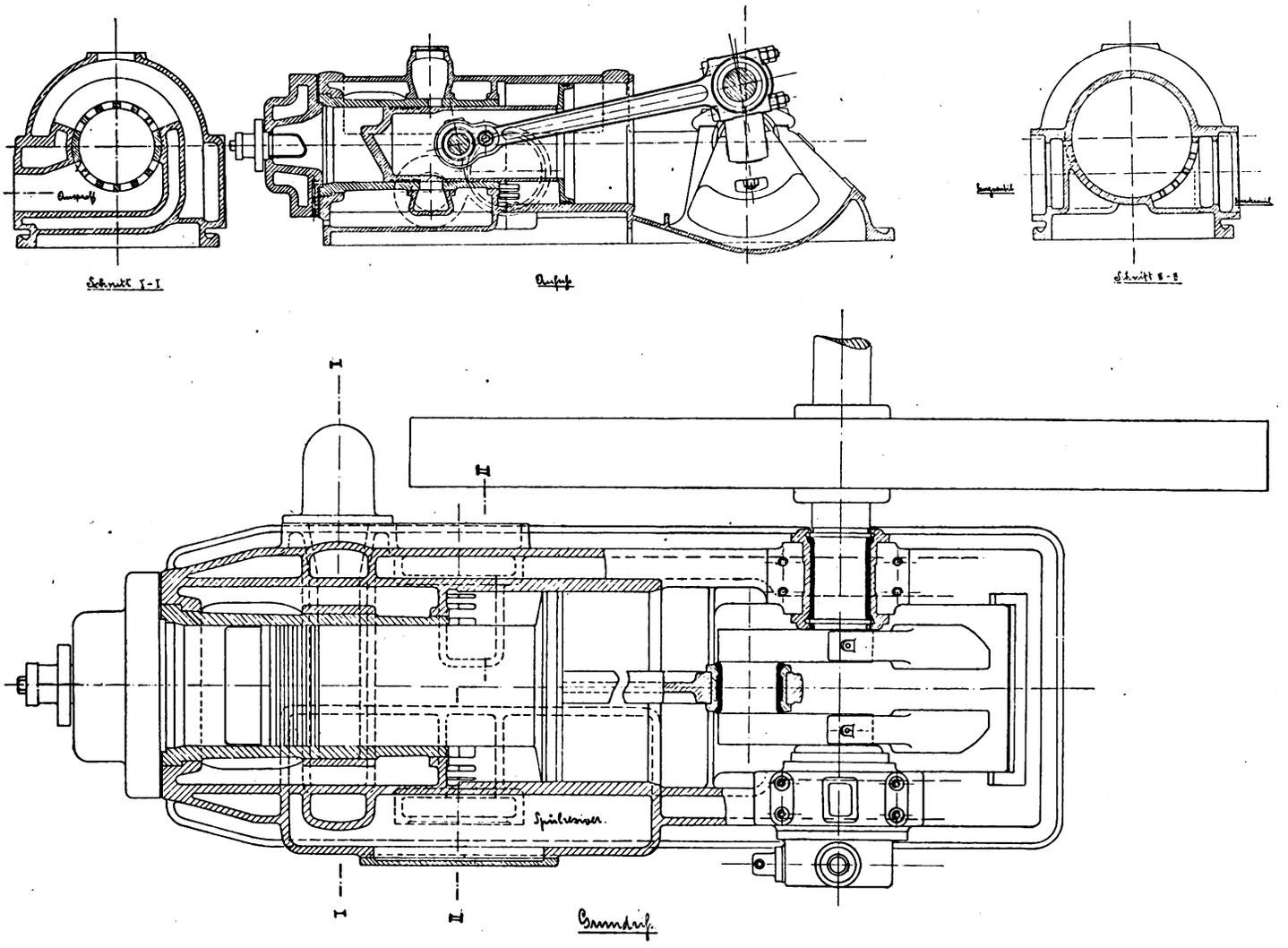
Von Aug. Dussmann, Aschaffenburg.

Einer der ältesten und besten Rohölmotoren ist der Dieselmotor. Nachdem er das Versuchsstadium überschritten hatte, führte er sich, wie wohl kaum eine Maschine, sehr schnell ein. Er hat den Kampf mit der Dampfmaschine auf dem Lande und auf der See siegreich geführt. Er ist auch, nachdem es möglich geworden, Teeröl zu verbrennen, im Betriebe die billigste und zugleich auch reinlichste und zuverlässigste Maschine. Nur einen Nachteil hat er, er stellt an die Werkstätte und an den Maschinisten die größten Anforderungen und sind deshalb die Anschaffungskosten sehr hoch. Diese Nachteile werden größer, je kleiner das Aggregat ist. Daß Dieselmotoren unter 30 PS für den Fabrikanten, sowohl auch für den Käufer keine großen Vorteile mehr bieten, ist in Fachkreisen allgemein bekannt. Alle Versuche, ihn billiger herzustellen, sind verfehlt gewesen und ist man sich heute klar, daß der Dieselmotor nur für vornehmere Anlagen, wo ein günstiger Brennstoffverbrauch und rußfreier Auspuff eine Rolle spielen, Anwendung findet. Für Gewerbe

Digitized by Google

und Landwirtschaft und für Anlagen, wo die Maschine verhältnismäßig nur kurze Zeit im Betrieb ist, wird sich die Dieselmaschine, wenn es sich nicht um größere Objekte handelt, nur schwer einführen. Es ist deshalb erklärlich, daß ein Rohölmotor, billig in der Herstellung, im Gewerbe und in der Landwirtschaft eine günstige Aufnahme fand, besonders dort, wo das Rohöl sehr billig ist und ein fachmännisch geschulter Maschinist fehlte.

Der erste dieser kleinen Rohölmotoren war der schwedische Zweitaktglühkopfmotor, der allerdings



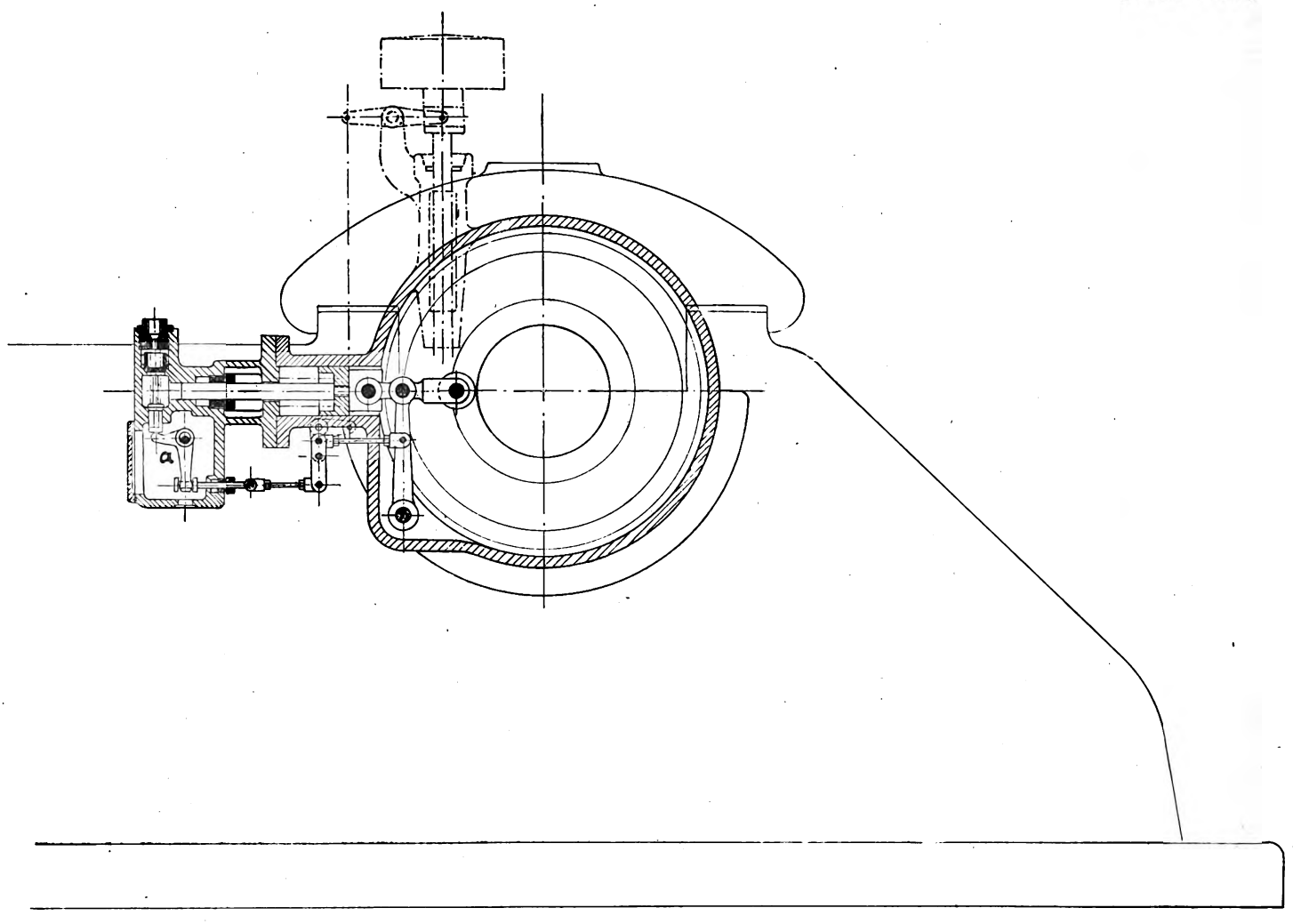
Figur 1 u. 2.

einen hohen Brennstoffverbrauch hat, wegen seiner Billigkeit und Einfachheit sich aber schnell verbreitete. Die Konstruktion, wie sie allgemein bekannt ist und von fast allen Motorenfabriken angewandt wird, ist die einfachste Maschine, die man sich denken kann. Sie hat aber große Nachteile, die sich auf Konstruktionsteile und auf das Verfahren erstrecken. Der Hauptübelstand der Zweitaktrohölmotoren ist die schlechte Spülung und zu geringe Zuführung frischer Luft in den Arbeitszylinder. Genaue Versuche haben ergeben, daß im Moment der Spülung, also wenn die Auspuff- und Spülkanäle vom Kolben freigegeben sind, ein Unterdruck 0,1—0,2 Atm. entsteht, was übrigens durch eine Nachrechnung der Kompression bestätigt wird. Die frisch zugeführte Luft, die je nach der Konstruktion 50—60% vom Arbeitszylindervolumen beträgt, wird kurz hinter dem Arbeitskolben vom Auspuff nachgezogen. Die Folge davon ist, daß neben einer schlechten Spülung wenig frische Luft für die Verbrennung übrig bleibt. Die Spülluft wird zudem durch das Kurbelgehäuse angesaugt, welches voll schmutzigen, verbrauchten Öles ist, was natürlich zur Verunreinigung der Zylinderwände beiträgt und öfteres Reinigen derselben zur Folge hat. Ein weiterer Übelstand der Kurbelkastenpumpe ist die Nichtzugänglichkeit des Kurbelzapfenlagers, die schlechte Montage der Kurbelwelle und Schubstange, die sich bei Mehrzylinderanordnung noch viel unbequemer gestaltet. Ein einfacherer Maschinenschlosser auf dem Lande wird kaum in der Lage sein, eine Demontage resp. eine Montage einer solchen Maschine vorzunehmen, auch wird er kaum ein ausgelaufenes Kurbellager, wie sie die meisten Rohölmotoren besitzen, in Ordnung bringen können. Das sind Nachteile, die besonders für Landwirte von größter Tragweite sind. Bei größeren Motoren hat sich auch die Glühkugel als ein zu öfteren Betriebsstörungen veranlassendes Element gezeigt. Die Kugel würde gewiß, wenn sie umgekehrt wäre, also gegen den Zylinder hin sich zeigte, ihren Zweck auch erfüllen, hätte dann aber

Digitized by Google

den Explusionsdruck nicht aufzunehmen und würden Risse, die sich durch das Aus- und Zusammenziehen bilden, keine Betriebsstörungen verursachen und wären nicht unbrauchbar. Eine unliebsame Zugabe ist auch die Wassereinspritzung. Sie hat neben der schlechten Regulierbarkeit den Nachteil, daß sie die Zylinderwandung aufreißt und daher die Lebensdauer der Maschine verkürzt. Die Wasserzuführung hat den Zweck, die Glühkugel in einer gewissen Temperatur zu erhalten.

Fig. 1 und 2 zeigen eine Konstruktion, bei der die oben angeführten Nachteile vermieden werden. Es ist ein Zweitakt-Mitteldruckmotor, der bzw. des Verbrennungsprozesses zwischen einem Diesel und einem Glühkopfmotor steht. Bei einem Dieselmotor besorgt die Zündung resp. Verbrennung allein die hochkomprimierte Luft. Die Einblaseluft ist nicht unbedingt notwendig, sie vervollkommt nur den Verbrennungsprozeß. Dieselmotoren ohne Einblaseluft gehen auch, nur



Figur 3.

Bei geringerer Belastung wird diese ganz abgestellt, um eine Zündung einzuleiten, bei höherer Belastung, bei der die Maschine wärmer wird, Frühzündungen zu verhüten. Alle Versuche, die Menge des Wassers mit dem Regulator, der die Brennstoffpumpe steuert, zu regulieren, haben gezeigt, daß bei Belastungsschwankungen die Menge des Wassers mit dem Quantum des Brennstoffes in keinem direkten sich gleichbleibenden Verhältnis steht und ist es deshalb bei den meisten Rohölmotoren nötig, bei jeder Belastungsschwankung die Wasserzuführung von Hand zu regulieren. Meines Erachtens könnte auch die Regulierung des Voreintrittes des Brennstoffes die Kugel in gleichbleibender Temperatur erhalten. Diese angeführten Nachteile habe ich bei eingehenden Untersuchungen feststellen können und kam zu der Überzeugung, daß Rohölmotoren über 15 PS konstruktiv besser gebaut werden sollten.

ist ihre Leistung eine kleinere, man erreicht höchstens ein pi von 4,5—4,8. Auch ist ihr Verbrauch ein höherer und der Auspuff ein schlechterer. Solche Motoren müssen mit Petroleum angelassen werden. Daß natürlich bei Dieselmotoren, die in größeren Einheiten ausgeführt werden, das Arbeitsverfahren so vollkommen als möglich ausgearbeitet wird, ist selbstverständlich. Der Verbrennungsprozeß eines Glühkopfmotors stelle ich mir ungefähr folgendermaßen vor: Der Brennstoff wird durch die Düse in fein zerstäubtem Zustande in die glühende Kugel gespritzt, wo er vorerst vergast und erst nach eingetretener höherer Kompression der Luft sich entzündet, die explosionsartig ist. Der Zeitpunkt der Zündung steht also nicht absolut fest. Der ganze Prozeß ist sich selbst zuviel überlassen. Die Vergasung kann schneller vor sich gehen, als gewollt wird, was eine Frühzündung hervorruft, oder aber sie

Digitized by Google

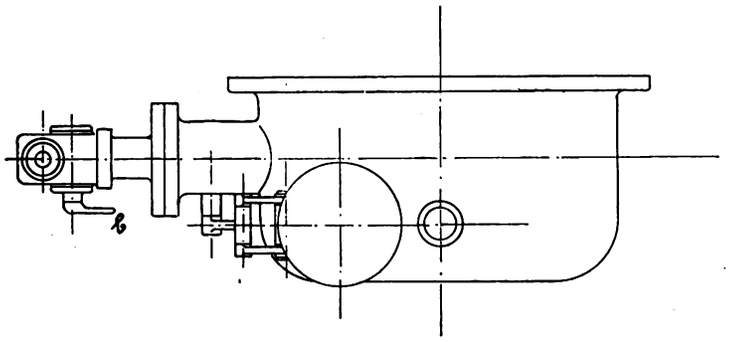
kann langsamer geschehen, so daß die Zündung evtl. ganz ausbleibt oder doch nur schwach nachbrennt. Um eine sichere Zündung im richtigen Moment zu erzielen, ist folgendes zu beobachten:

Der Brennstoff muß in möglichst fein zerstäubtem Zustande in so hochkomprimierte Luft eingespritzt werden, daß eine sofortige Vergasung und gleich darauffolgende Zündung erfolgt.

Ein eigens zu einer schnellen Vergasung dienender Verbrennungsraum (Zündkammer) mit glühenden Wänden soll eine schnelle Verbrennung einleiten.

Bei der in Fig. 1 und 2 dargestellten Maschine genügte eine Kompression von 20—22 Atm., um bei warmem Zustande Rohöl vollkommen zu verbrennen. Zur Erzielung der glühenden Wände der Zündkammer kann ein Anwärmen derselben durch eine Lötlampe, wie beim Glühkopfmotor, Anwendung finden oder man läßt die Maschine mit Petroleum an, das bei 20 Atm. anstandslos verbrennt, was besser und reinlicher ist und den Vorteil hat, daß die Leitungen und die Pumpe stets gereinigt werden.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist die liegende Mitteldruckrohölmaschine als Zweitaktmotor ausgebil-



Figur 4.

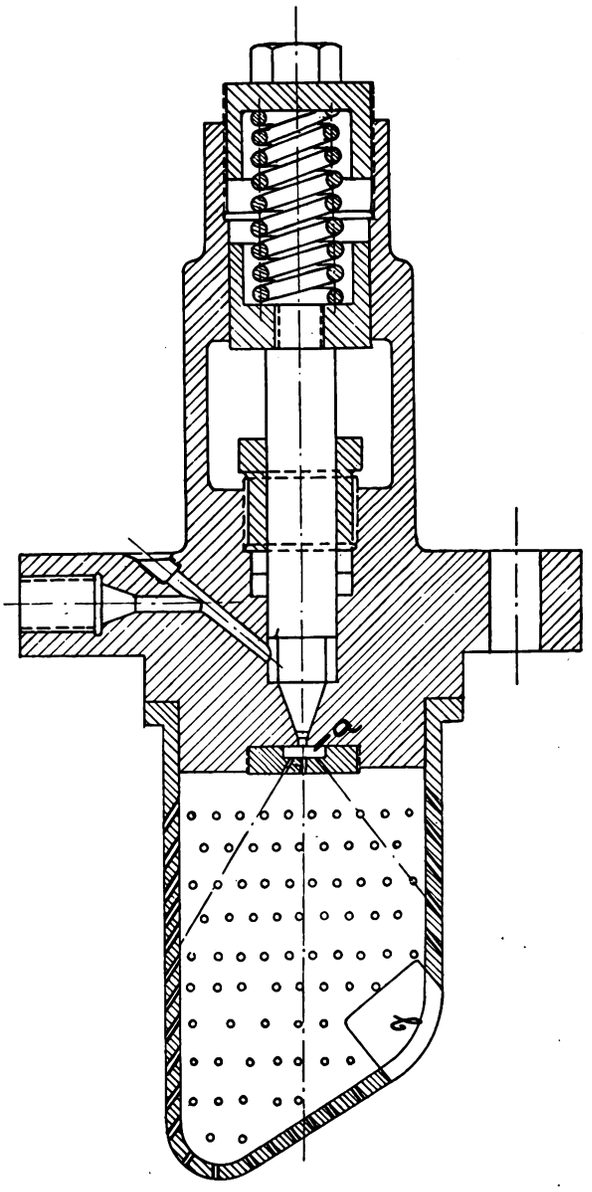
det. Die moderne Richtung des Ölmaschinenbaues bevorzugt zweifelsohne den Zweitakt. Vollkommenes Ersetzen der verbrannten Gase durch frische Luft ist aber ebenso sehr wie ein sparsamer Verbrauch der verdichteten Frischluft Grundbedingung für ein wirtschaftliches Arbeiten; auch der für dieses Ausspülen erzeugende Druck ist sparsam zu wählen. Die Größe der Spülpumpe ist deshalb nicht eine für alle Maschinen gleich geltende Verhältniszahl, sondern ändert sich nach der Tourenzahl der Maschine. Eine zu große Pumpe steigert den Spüldruck und die Pumpenarbeit. Zur Ermittlung der Spülpumpengröße möchte ich folgende Rechnung empfehlen: Man entwerfe das Steuerdiagramm nach Figur 7. Danach beträgt die Zeit, in welcher der Kolben die Spülkanäle passiert und die Kurbel 80° zurückgelegt hat

$$t = \frac{60 \cdot \alpha}{360 \cdot n} = \text{sek.}$$

$$v = \frac{Q \cdot t}{f} < 90 \text{ m/sek.}$$

Q ist das Saugvolumen der Pumpe, f die Durchgangsquerschnitte, v die Geschwindigkeit der Luft in m-sek., v soll 60, auf keinen Fall aber 90 m-sek. überschreiten, da sonst eine Drucksteigerung erfolgt. In einem solchen Fall ist eine kleinere Pumpe besser.

Die Spülpumpe ist als Stufenkolben hinter dem Arbeitskolben ausgebildet. Bei dieser Anordnung ergibt sich eine billige Ausführung mit offenem Kurbelkasten, bei dem die Haupt- und Kurbelzapfenlager gut



Figur 5.

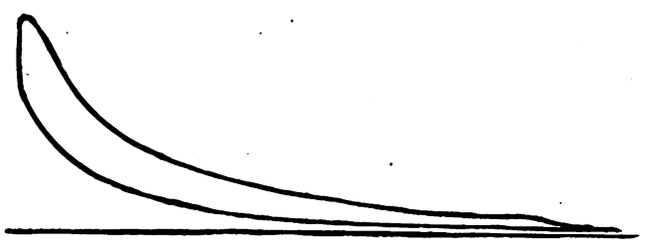
kontrollierbar sind. Auch besteht die Gefahr, daß Spülluft durch ein ausgelaufenes Lager entweicht, nicht. Als Saug- und Druckventile sind Stahlplatten nach dem Patent Hoerbiger & Rogler in Wien, verwendet worden. Die Spülpumpe saugt die Luft aus der Atmosphäre an, drückt diese durch das Ventil in den Spülresiver, der besonders bei Einzylindermaschinen recht groß zu wählen ist, mindestens 2—3 mal dem Saugvolumen der Pumpe.

Fig. 3 und 4 zeigen die Brennstoffpumpe mit Regulator. Diese ist sehr solide gebaut, hängt doch von ihr die Betriebsicherheit und Regulierbarkeit der Maschine in hohem Maße ab. Der Nocken ist rasch anlaufend, damit der Brennstoff recht intensiv zerstäubt wird.

Digitized by Google

Das Prinzip der Regulierung ist das gleiche wie bei den Dieselmotorenpumpen, wo das Saugventil vom Regulator derart gesteuert wird, daß es sich während des Druckhubes der Pumpe je nach der Belastung früher oder später schließt. Durch den Handgriff „b" kann durch die exzentrische Lagerung des Hebel „a" die Pumpe außer Betrieb gesetzt werden. Die Pumpe wird direkt von der Kurbelwelle angetrieben und ist liegend angeordnet. Der Nocken und die Regulatorräder sind in einem mit Öl gefüllten geschlossenen Kasten untergebracht.

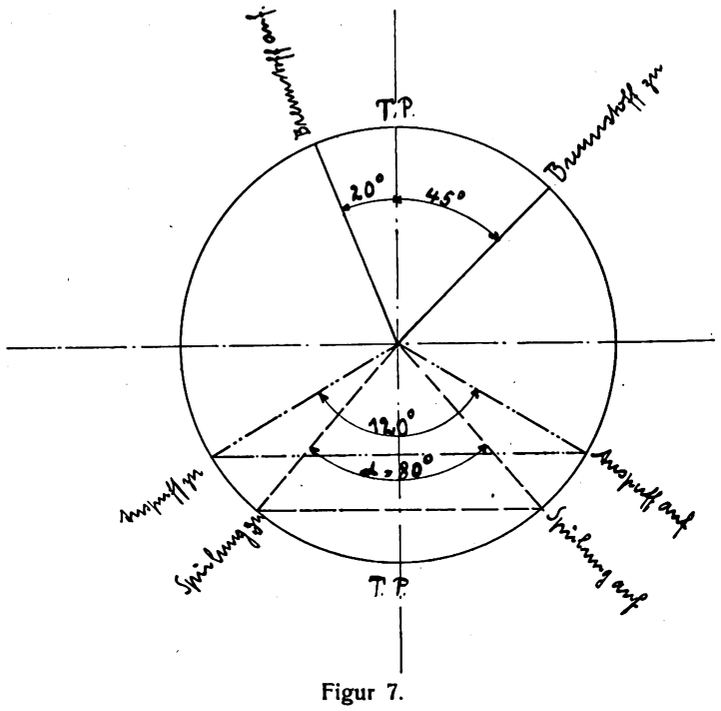
Fig. 5 stellt das Brennstoffventil mit der Zündkammer dar. Das Ventil wird automatisch etwa 3% vor Hubschluß von der Pumpe geöffnet und durch eine Feder wieder geschlossen. Die Pumpe drückt das Ventil, das wie ein Kolben ausgebildet ist, hoch. Mit der



Figur 6.

Stärke der Feder hat man es in der Hand, den Druck, mit dem der Brennstoff durch die Düse gedrückt wird, zu regulieren. Nach erfolgter Zündung bleibt in der Kammer „a" (Fig. 5) noch etwas Brennstoff übrig, der durch die Nähe der Zündkammer und durch die Kompression erhitzt wird. Dieser kochende Brennstoff wird zuerst in die Zündkammer eingespritzt, welcher schnell eine Zündung einleitet. Die Zündkammer ist bei größeren Maschinen aus Gußeisen, bei kleineren aus Nickelstahl hergestellt. Die schräg angebrachten kleinen (1,5 mm Durchm.) Bohrungen dienen, um die Verdampfungsoberfläche zu vergrößern und die Verbrennung in den übrigen Raum zu leiten. Die große Öffnung „b" soll einen bequemen Zutritt der Spülluft in die Zündkammer ermöglichen.

Zum Schlusse sollen noch einige Versuchszahlen eines Dauerbetriebes angegeben werden, die zeigen, wie durch gründliches und sparsames Spülen bei niedrigem Druck, trotz kräftiger Bauart ein günstiger Ölverbrauch erreicht wurde. Der Motor hat einen Zylinderdurchmesser von 300 mm und einen Hub von 460 mm und leistete bei 240 Touren i. d. M. 55 PS normal. Bei dieser Belastung hatte die Maschine den günstigsten Ölverbrauch, den besten Auspuff und einen sehr ruhigen Gang. Der Verbrauch betrug etwa 260 g pro PSe und Stunde. Maximal konnte der Motor mit 63 PSe belastet werden, während bei 67 PS eine Tourenabnahme sich zeigte. Der Verbrauch steigerte sich bis 59 PS nur langsam, während er bei 62 PSe bereits 325 g pro PSe und Stunde erreichte. Bis 50 PS war der Verbrauch gleich wie bei 55 PS, während er bei noch geringerer Leistung rasch zunahm, was übrigens alle Zweitaktmaschinen gemeinsam haben und wohl von der Spülpumpe herrührt. Figur 6 zeigt ein Diagramm des Motors. Der Kompressionsdruck beträgt 20 Atm., der Explosionsdruck 28—30 Atm. Bei der Kompressionskurve erkennt man



Figur 7.

deutlich, daß diese nicht an der atmosphärischen Linie anfängt, sondern weiter oben; es ist dies der Spülluftdruck, der nach einem Schwachfederdiagramm 1,4 Atm. (0,4 Überdruck) beträgt.

Die in diesem Artikel beschriebene Maschine wird ihre günstigste Größe von 5—80 PSe in einem Zylinder haben und soll besonders dort Anwendung finden, wo das Objekt für Dieselmotoren zu klein ist oder diese wegen der teueren Anschaffungskosten nicht in Frage kommen, hauptsächlich, wo Leute für eine sorgsame Behandlung fehlen und die Maschine Staub und Schmutz ausgesetzt ist. In stehender Ausführung würde sich dieser Motor mit großen Vorteilen bauen lassen und wäre besonders für einen schnellaufenden Schiffs-, Lastwagen- und Pflugmotor sehr geeignet.

Digitized by Google

Die Gasmaschine in modernen Hochofen- und Stahlwerksanlagen.

Von Heinrich J. Freyn, i. Fa. Allis Chalmer Manufacturing Co, Milwaukee. (Fortsetzung.)

Brennstoffkosten und Messung der Gasmenge.

Während in allen in Rede stehenden Fällen das im Krafthause zur Verwendung gelangende Gas zu Lasten der Maschinenanlage in der Weise angerechnet wird, daß der Wert des Rohgases gleich dem Wert einer im Heizwert äquivalenten Kohlenmenge auf Grund des jeweiligen Marktpreises ermittelt und hierzu noch der Betrag für die Reinigung hinzugefügt wird, bestehen über die Messung der tatsächlich verbrauchten Gasmenge keinerlei Regeln.

Als Meßapparat für die Gasmenge kommt nur der Venturimesser in Frage, die Angaben sollten automatisch und fortlaufend aufgezeichnet werden. Der Apparat sollte unter Benutzung eines Gasometers geeicht werden. Die Ungenauigkeiten, die durch Ablagerung von Staub im engsten Querschnitt des Venturimessers hervorgerufen werden können, werden durch ein regelmäßiges Auswaschen mit Wasser unter hohem Druck auf ein praktisch zulässiges Maß beschränkt. Bei einer Verringerung des Querschnitts zeigt der Meßapparat zu hoch an, sobald sich nur ein dünner Ueberzug angesetzt hat, läßt die scheinbare Wirtschaftlichkeit der Gasmaschinen merklich nach. Andererseits ist der Venturimesser, wenn er nur richtig geeicht, ein sehr genauer Meßapparat. Solche Apparate sollten in jeder Gaszentrale eingebaut sein, um jeglichen Zweifeln betreffs der Wirtschaftlichkeit vorzubeugen.

Der Gasverbrauch bei Gasmaschinen bei Dreiviertel-Belastung ist nicht viel größer als bei voller Belastung, europäische Gasmaschinenfirmen garantieren bei voller Belastung einen Wärmeverbrauch von 10000 BTU und von 11000 BTU oder nur 10% mehr bei Dreiviertel-Belastung (2500 bzw. 2750 Cal.). Meßversuche mit einem Gasometer, die in Amerika vor etwa anderthalb Jahren an einer Einkurbeltandemgasmaschine für Generatorgas und 750 KW Leistung ausgeführt wurden, ergaben einen Wärmeverbrauch pro PSe/St von nur 9000 BTU (2260 Cal.) bei einer Belastung von 1100 PSe (4,55 Atm mittlerer Druck) und von 10000 BTU (2500 Cal.) bei 800 PSe (3,5 Atm. mittlerer Druck). Diese Zahlen entsprechen einem Verbrauch von 14200 BTU (3600 Cal.) pro KW-Stunde bei einem Generatorwirkungsgrad von 95% oder einem termischen Wirkungsgrad von 24% bei Dreiviertel Belastung.

Versuche mit Venturimessern an einer großen Gasgebläsemaschine, die bei konstanter Umlaufzahl gegen veränderlichen Winddruck arbeitete, ergaben einen termischen Wirkungsgrad von 26,5% an der Welle bei 2700 PSe und 2,1 Atm Winddruck, (4,9 Atm mittlerem Druck im Gaszylinder). Bei der halben Belastung von 1350 PSe wurde ein Wirkungsgrad von 22% gemessen.

Unter den günstigen Betriebsbedingungen zu Gary beträgt der termische Wirkungsgrad der Gasmaschinen durchschnittlich mindestens 21%, besonders wenn man beachtet, daß die Anlage dauernd in hervorragend gutem Zustande gehalten wird.

Alle Versuchsergebnisse und Betriebserfahrungen in Amerika und sonstwo lassen wenigstens diesen Schluß zu, und ich möchte erwähnen, daß die größte Hochofengaszentrale in Deutschland, die heute schon fast sechs Jahre in durchaus zufriedenstellender Weise in Betrieb ist, einen durchschnittlichen termischen Wirkungsgrad von 22,5% hat, wobei die jährliche Stromlieferung etwa 100 Mill. KW-Stunden und der Belastungsfaktor 65% im Mittel beträgt. Der Gasverbrauch wird in dieser Zentrale nicht gemessen und registriert, dagegen sind verschiedene Versuche mit Gasometern ausgeführt worden. Es muß als zulässig und genügend genau angesehen werden, auf Grund dieser Versuche die Brennstoffkosten und den Gasverbrauch pro KW-Stunde zu bestimmen.

Von den Ingenieuren dieser Anlage wird die Ansicht vertreten, daß bei Hochofengasmaschinen, die in gutem Zustande gehalten werden, der Wärmeverbrauch nur durch Belastungsänderungen beeinflußt werden kann. Wenn der Gasverbrauch einer Maschine oder der ganzen Anlage über den durch Versuche unter ähnlichen Belastungen festgestellten Betrag hinausgeht, so liegt das entweder an fehlerhafter Meßmethode oder am schlechten Zustande der Maschinen, welcher Ausdruck von Henry Floy erklärt wird als „ein Zustand, in den man die Maschinenanlage infolge Vernachlässigung der Instandhaltung und der regelmäßigen Reparaturen hat geraten lassen."

Der Einfluß des Bedienungspersonals.

In dieser Hinsicht unterscheiden sich Gasmaschinenanlagen grundsätzlich von Dampfanlagen. Bei einer Hochofen- oder Koksofenanlage gibt es viel weniger Möglichkeiten, daß die Wirtschaftlichkeit durch die Geschicklichkeit und Achtsamkeit des Bedienungspersonals beeinflußt werden könnte, die Tüchtigkeit des Personals ist hier von weit geringerer Wirkung als bei Dampfanlagen, da keine Kessel zu bedienen, kein Vakuum zu halten ist, auch keine Leckstellen zu beseitigen und keine Kondensation zu verhindern ist.

Wenn Kolbenringe, Ventile und Kolbenstangenstopfbüchsen dicht sind und die Zündung richtig eingestellt ist, ist tatsächlich eine Verschlechterung des termischen Wirkungsgrades nicht zu befürchten. Der Zustand dieser Teile kann jedoch jederzeit durch direkte Beobachtung oder mittels des Indikatordiagramms festgestellt werden. In der Gary-Anlage ist angeordnet worden, daß jede Maschine in regelmäßigen Zeiträumen indiziert werden muß und daß die Diagramme dem Betriebsleiter zur Beurteilung vorgelegt werden müssen. Bei einer Dampfturbinenanlage dagegen kann Schaufelbruch erst bemerkt werden — wenn die Turbinen nicht nachgesehen werden — wenn der Dampfverbrauch erheblich zunimmt und der Kohlenvorrat schneller aufgebraucht wird als er eigentlich sollte.

Auf den Einfluß des Bedienungspersonals, das bei Dampfanlagen eine so bedeutende wirtschaftliche Rolle spielt, ist es auch zurückzuführen, daß die Resultate sorgfältig vorbereiteter und ausgeführter Verbrauchsversuche von denjenigen des praktischen Betriebes abweichen. Für Dampfturbinen von etwa 10000 KW pro Einheit und neuester Konstruktion wird bei einem Dampfdruck von 13 Atm, 60° Ueberhitzung und 98% Vakuum bei Dampfverbrauchsversuchen auf dem Prüfstand ein Verbrauch von 5,56 kg pro KW-Stunde angegeben, was bei einem Kesselwirkungsgrad von 70% einschließlich der Hilfsmaschinen einem wirtschaftlichen Wirkungsgrad von 14,4% entspricht. Doch kann kaum erwartet werden, daß derartige Resultate in jahrelangem Betrieb auf einem Stahlwerk erzielt werden.

Theorie gegen Praxis.

Zwischen Versuchen auf dem Prüffeld und tatsächlichen Betriebsverhältnissen sollte sowohl bei Dampfturbinen wie bei Gasmaschinen unterschieden werden. Doch wenn tatsächlich behauptet wird, daß mit Dampfturbinen die Prüfungsresultate auch im praktischen Betriebe erreicht werden können, so wäre es höchst ungerecht und parteiisch, der Gasmaschine diese Eigenschaft abzusprechen, besonders nach dem vorhergesagten. Vielleicht ist es interessant, die Ergebnisse einer Untersuchung anzuführen, die E. Hoeltje-Duisburg an 27 elektrischen Zentralen vornahm von denen 12 mit Dampflokomobilen und 15 mit Dieselmotoren ausgerüstet waren. Der interessante Vergleich ist veröffentlicht in Z. D. V. D. I. 1909 und besagt, daß in einem bestimmten Zeitraum der von den Erbauern garantierte Brennstoffverbrauch durch die tatsächlichen Betriebsergebnisse durchschnittlich um 102% bei den Dampfanlagen und nur um 14,1% bei den Dieselanlagen überschritten wurde.

Bei Hochofengasmaschinen liegen die Verhältnisse ähnlich wie beim Dieselmotor, da auch hier das Arbeitsmedium nicht in einem vorhergehenden Prozeß, wo immer Verluste möglich sind, vorbereitet werden muß wie in Dampfkesseln oder Gasgeneratoren. Und wenn auch ein Vergleich zwischen Dampfturbinen und Lokomobilen nicht ohne weiteres zulässig ist, so kann doch gesagt werden, daß in den in Frage stehenden Fällen ähnliche Verhältnisse, wenn auch in geringerem Maße herrschen werden.

Digitized by Google

Theorie und Praxis stimmen nicht immer überein. Theoretisch sollte in einem Stahlwerk, wo eine entsprechende Menge von Hochofengas zur Verfügung steht, keine Kohle zur Dampferzeugung erforderlich sein, doch weiß jeder Hütteningenieur, daß das nur solange richtig ist, als das Gas unter dem Kessel zur Entzündung gebracht werden kann. Häufig kann jedoch sehr armes Hochofengas, besonders gereinigtes Gas und namentlich im Winter, nicht ohne Hinzufügung von mehr oder weniger Kohle zum Verbrennen gebracht werden.

Um den Unzuträglichkeiten des „low steam" zu begegnen, die häufig als Folge von Hochofenstörungen auftreten, werden die Kessel mit Gasfeuerung meist noch mit Rosten ausgerüstet, so daß im Fall der Not Kohle gefeuert werden kann. Dann ist aber eine weder angenehme noch billige Zugabe zur Kesselausrüstung notwendig, nämlich die Anlage eines Kohlenvorrats mit Lagerplatz. Daß in solchen Notfällen keine geübten Heizer vorhanden sind und daß irgend welche Arbeiter, die nur eine Schaufel handhaben können, herangezogen werden müssen, so daß von einer sachgemäßen Bedienung der Feuer keine Rede sein kann, sei nur nebenbei erwähnt.

Der Preis von Kesselkohle steigt ständig, ohne daß Aussicht für ein späteres Abfallen des Preises vorhanden ist. Die Schwierigkeit, besonders im Winter, wo sie am notwendigsten ist, Kesselkohle zu erhalten, wird von Jahr zu Jahr größer. In den letzten 2 Jahren stieg der Kohlenpreis im Pittsburg-Gebiet von 1,35 Dollar auf 1,45 Dollar (Heizwert 7600 Cal), im Ohio-Gebiet von 1,80 Dollar auf 2,25 Dollar (Heizwert 7600 Cal) und im Chicago-Gebiet von 1,80 auf 2,25 Dollar (Heizwert 5900 Cal). Das Anwachsen der Preise ist begleitet von einer stetigen Verschlechterung der Qualität; je höher der Preis der Kohlen steigt und je schlechter ihre Qualtität ist, umso besser sind die Aussichten der Gasmaschine.

Die Netto-Bedienungskosten.

Die Kosten für Bedienung, also ohne Brennstoff- und Kapitalkosten, können unterteilt werden in folgende Posten: Wartung, Reparaturen und Instandhaltung, Schmierung, Wasser und Verschiedenes.

Für die Garyanlage sind die Beträge dieser einzelnen Posten für die letzten 3 Betriebsjahre in Tabelle III zusammengestellt.

Leider ist über die Erzeugungskosten elektrischer Energie in amerikanischen Dampfturbinenanlagen nur wenig veröffentlicht. Verfasser ist allerdings im Besitz von wertvollem Material, das etwa 2 Jahre zurückliegt, doch fühlt er sich nicht berechtigt, dasselbe hier zu verwenden, da es vertraulich mitgeteilt wurde.

Um indessen eine ungefähre Vorstellung von dem Verhältnis der Erzeugungskosten elektrischer Energie in amerikanischen Hochofengas- und Dampfturbinenzentralen zu geben, sind in Tabelle IV die mittleren Beträge der Kosten und anderer interessanter Punkte aus 8 Dampfturbinen- und 8 Hochofengaszentralen angegeben.

Erläuterungen zu Tabelle IV:

Bei 3 von den 8 in Frage stehenden Dampfturbinenzentralen standen die Angaben von 2 aufeinanderfolgenden Jahren zur Verfügung, so daß im ganzen 11 Zusammenstellungen zur Ermittelung der Mittelwerte vorhanden waren. Diese Zentralen liegen zum größten Teil im Osten der Vereinigten Staaten, einige von ihnen werden als die best eingerichteten und geleiteten der Welt angesehen. Die Angaben über Leistung und Belastungsfaktor sind zum Teil nur angenähert. In den Kosten für Wartung sind die Beträge für Kessel- und Maschinenwartung enthalten, die großen Unterschiede sind wohl darin begründet, daß einige Zentralen Strom für Straßenbahnzwecke liefern. Unter Instandhaltung sind die Arbeitslöhne und das Material für Reparaturen an Kesseln, Turbinen und Hilfsmaschinen einbegriffen. Die Rubrik „Kosten von 1 Million Cal" stellt in 3 Fällen von 11 ebenfalls nur eine Annäherung dar, da der Heizwert der Kohle nicht genau bekannt war. Dasselbe gilt für die Rubrik „Wärmeverbrauch". In den zum Vergleich herangezogenen Zentralen werden Kohlen und Kohlenmischungen verschiedenster Qualität verfeuert, deren Preis zwischen 1,30 Dollar und 3,28 Dollar pro Tonne liegt.

Die fraglichen Gasmaschinenzentralen sind ohne Ausnahme im Besitz von Tochtergesellschaften der United States Steel Corporation. Von insgesamt 10 Anlagen der Corporation wurden 8 zum Vergleich benutzt. Die beiden übrigen wurden ausgeschaltet, weil die eine nur eine sehr geringe Leistung hat und die zweite über 2 Jahre außer Betrieb ist. Drei Anlagen liegen im Gebiet der großen Seen, 4 im Pittsburggebiet und eine im Youngstowngebiet. Bei allen 8 Anlagen standen Kostenrechnungen zur Verfügung, und die in Tabelle IV angegebenen Daten sind die tatsächlichen Mittelwerte der in den 3 Jahren von 1910 bis 1912 ermittelten Kosten. Die Leistung der Anlage ist nach der höchsten Dauerleistung der Maschinen und Generatoren berechnet.

Die Zahlen in Rubrik 9, „Kosten von 1 Mill. Cal." wurden ermittelt aus dem Preis von 1000 Kubikfuß und dem mittleren Heizwert des gereinigten Gases, die beide in den Kostenberechnungen angegeben sind. Die Angaben über Wärmeverbrauch wurden so verwendet, wie sie in den Kostenberechnungen stehen. Es ist genügend Grund zu der Annahme vorhanden, daß der Wärmeverbrauch dieser Anlagen bedeutend geringer und der wirkliche thermische Wirkungsgrad höher ist als angegeben. Nach Vornahme der diesbezüglichen Berichtigung unter Annahme eines thermischen Wirkungsgrades von 21 anstatt 18,5%, ergaben sich die Brennstoffkosten (Rubrik 10, Reihe 5 Tabelle IV) zu 0,59 Pf. pro KW-Stunde, da die mittleren Kosten für Gasreinigung (0,183 Pf. pro KW-Stunde

Tabelle III. Erzeugungskosten der elektrischen Energie zu Gary.
Kosten in Pfennig KW-Stunde (1 Dollar = 4,2 Mk.)

	1910	1911	1912
Höchstleistung in KW	40000	40000	50000
Erzeugte KW-Stunden	116 535 000	157 742 510	286 575 000
Belastungsfaktor %	33,3	45,0	64,5
Anlagekosten pro KW	368 Mk.	368 Mk.	368 Mk.
Wartung	0,276	0,179	0,128
Reparaturen und Instandhaltung	0,154	0,128	0,115
Schmierung	0,0486	0,042	0,036
Kühlwasser	0,0313	0,024	0,0152
Verschiedenes	0,027	0,064	0,054
Gesamte Nettobedienungskosten	0,5369 = 17,0 %	0,437 = 17,0 %	0,3482 = 17,5 %
Wert des Gases	—	0,635	0,62
Reinigungskosten	—	0,092	0,0605
Gesamtkosten des gereinigten Gases	0,82 = 25,0 %	0,727 = 28,0 %	0,6805 = 34,0 %
Betriebskosten ohne Kapitalzinsen	1,35 = 42,0 %	1,16 = 45,0 %	1,03 = 51,5 %
Kapitalkosten zu 15 %	1,92 = 58,0 %	1,42 = 55,0 %	0,97 = 48,5 %
Gesamterzeugungskosten am Schaltbrett	3,27 = 100,0 %	2,58 = 100,0 %	2,00 = 100,0 %

Digitized by Google

Vergleich der Erzeugungskosten elektrischer Energie in Dampf- und Gaszentralen.
Tabelle IV. Kosten in Pfennig pro KW-Stunde.

	8 Dampfturbinenzentralen						8 Hochofengasmaschinenzentralen					
	1	2			3		4	5				6
	Maximum	Durchschnitt			Minimum		Maximum	Durchschnitt				Minimum
1. Installierte Leistung in KW	126 000	55 000			10 000		50 000	11 600				1500
2. Belastungsfaktor %	33,3	25,0			10,0		71,5	49,0				22,0
3. Wartung	0,73	0,381	58,1 %		0,183		0,375	0,232	33,0 %			0,128
4. Reparaturen und Instandhaltung	0,312	0,178	27,3 %		0,105		0,54	0,31	44,0 %			0,115
5. Schmierung	0 0405	0,0228	3,5 %		0,0084		0,10	0,0525	7,5 %			0,0228
6 Wasser	0,128	0,06	9,2 %		0,0084		0,068	0,0505	7,2 %			0,0152
7. Verschiedenes	—	0,0122	1,9 %		—		—	0,058	8,3 %			—
8. Gesamtbedienungskosten	1,2	0,652	53,3 %	100,0 %	0.36		1,03	0,705	52,5 %	100,0 %		0,348
9. Preis von 1 Mill. Cal. in Pfennig	184	147			87		174	136				98
10. Brennstoffkosten	—	1,33	66,7 %		0,82		1,04	0,645	47,8 %			0,41
11. Gesamtkosten ohne Kapitalzinsen	1,68	1,982	100,0 %		—		—	1,350	100,0 %			—
12. Wärmeverbrauch pro KW-Stunde, Cal.	11 500	8900			7500		6580	4640				4100
13. Thermischer Wirkungsgrad %	11,49	9,65			7,35		21,0	18,54				13,12
14. Verhältnis der installierten Leistungen	1	1			1		0,397	0,212				0,150
15. „ des Belastungsfaktors	1	1			1		2,130	1,960				2,20
16. „ der Bedienungskosten	1	1			1		1,010	1,074				0,970
17. „ der Kosten für 1 Mill. Cal.	1	1			1		0,934	0,922				1,132
18. „ des Brennstoffverbrauchs	1	1			1		0,617	0,493				0.494
19 „ der tatsächl. Brennstoffkosten	1	1			1		0,560	0,536				0,436
20. „ der Gesamterzeugungskosten	1	1			1		—	0,678				—
21. „ des Wärmeverbrauchs	1	1			1		0,560	0,520				0,545
22 „ des thermischen Wirkungsgrades	1	1			1		1,830	1,923				1,785

gleich 28,3% der Gesamtkosten des gereinigten Gases) praktisch vom Gasverbrauch unabhängig ist.

Im übrigen reden die Zahlen der Tabelle IV für sich selbst, sodaß weitere Erläuterungen wohl überflüssig sind. Doch sei noch auf den großen Unterschied in den mittleren Leistungen der beiderseitigen Zentralen hingewiesen, der beim Vergleich der Reihen 2 und 5 zu beachten ist.

Ferner sei daran erinnert, daß elektrische Licht- und Kraftzentralen von Städten und ähnlichen Körperschaften ganz anders organisiert und betrieben sind als Hüttenkraftwerke. Die ersteren dienen lediglich zur Erzeugung einer Annehmlichkeit, die an Abnehmer verkauft wird, während ein Hüttenkraftwerk nur ein Mittel zum Zweck ist, eine Hilfsanlage in einem ausgedehnten Werk, das in erster Linie die Herstellung von Eisen und Stahl und nicht von elektrischer Kraft betreibt. Städtische Zentralen haben einen Stab von besonders ausgebildeten Ingenieuren, auch stehen die Arbeiter auf einer höheren Stufe und sind für ihre Tätigkeit besser geeignet als die Leute in Hüttenwerksanlagen.

Der Unterschied im Belastungsfaktor, Tabelle IV, spricht fraglos, soweit die Kosten in Betracht kommen, zu Gunsten der Dampfturbine. Doch es wird gleich wenigstens an einem Beispiel, das dem Verfasser zugänglich war, gezeigt werden, daß der Einfluß des zu- oder abnehmenden Belastungsfaktors auf die Erzeugungskosten sowohl bei Dampfturbinen wie Gasmaschinen nicht so groß ist, wie gemeinhin angenommen wird.

(Fortsetz. folgt.)

Die spezifischen Eigenschaften und Unterschiede der festen und flüssigen Brennstoffe und ihre technische Bedeutung.

Von Dr. Aufhäuser, Hamburg.

Aus „Glückauf", Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift, 49. Jahrgang. (Fortsetzung.)

Anders verhält es sich dagegen mit dem Verbrennungsprozeß im Motor. Dafür kommen ausschließlich die flüssigen Brennstoffe in Betracht. Deshalb müssen die Gründe untersucht werden, warum die Kohlen dabei ausgeschlossen sind und ausgeschlossen sein werden.

Der Verbrennungsmotor vereinigt Verbrennung und Arbeitsleistung nach Zeit und Raum. Seine Wirkungsweise läßt sich am nächsten, aber nicht völlig mit einer Explosion vergleichen, d. h. mit einer Verbrennung die augenblicklich verläuft, weil der Brennstoff in allen seinen Teilen mit der erforderlichen Luft vermengt ist[1]). Auch die Kohle kann in feinster Staubform explosionsartig verbrennen, wie ja gerade die neuzeitlichen Untersuchungen über die Schlagwetterexplosionen bewiesen haben. Diese Explosionsfähigkeit genügt aber noch lange nicht für eine Verwendung im Motor.

Es würde zunächst schwierig und kostspielig sein, feste Brennstoffe in so feiner Staubform herzustellen, daß sie unter allen Umständen explosionsfähig sind. Ueberdies könnten nur die sog. bituminösen Kohlen in Betracht kommen, die einen hohen Gehalt an reaktionsfähiger Kohlensubstanz besitzen, weil deren Staub sich leicht und vor allem sicher entzündet.

Der Aschengehalt der Kohle wäre an sich weder das einzige noch das größte Hindernis; denn erstens gibt es sehr aschenarme Kohlen, und zweitens würden sich wohl Mittel und Wege finden, die Asche mit dem Auspuff oder auf sonstige geeignete Weise zu entfernen. Die Hauptschwierigkeit besteht aber darin daß die Verbrennung der Kohle eben in zwei Abschnitten verläuft. Der erste würde im Motor keine Schwierigkeit bereiten, der zweite dagegen, d. h. die Verbrennung des freien Kohlenstoffs, würde niemals vollkommen und restlos verlaufen, weil die Grundbedingungen dafür fehlen, das sind andauernd hohe Temperatur und überhaupt andauernde nachhaltige Verbrennung. Die Hauptmenge des freien Kohlenstoffs wäre also nicht imstande, der augenblicklichen Verbrennung zu folgen. Große Mengen von freiem Kohlenstoff würden

[1]) Die sog. Explosionsmotoren für flüssige Brennstoffe sollen von der Betrachtung ausgeschlossen werden, weil sie einen ganz besondern Fall darstellen und selbst an die flüssigen Brennstoffe ganz besondere Anforderungen in bezug auf die leichte Vergasungsfähigkeit usw. stellen.

Digitized by Google

sich unverbrannt abscheiden, und die Wärmeentwicklung würde weit unter dem Gesamtheizwert der Kohle bleiben. Solche Unvollkommenheiten des Brennstoffs und der Verbrennung würde kein Motor auf die Dauer ertragen, selbst dann nicht, wenn die Motoren weniger empfindlich gestaltet würden, als sie gegenwärtig sind.

Der Vollständigkeit halber sei auch der Gedanke erwogen, die Kohle im Verbrennungsmotor nicht zu Kohlensäure, sondern nur zu Kohlenoxyd zu verbrennen. Dieser „halbe" Verbrennungsprozeß hätte den Vorteil, daß der Luftbedarf für die Verbrennung nur halb so groß wäre. Das Kohlenoxyd würde als Gas ohne weiteres mit in den Auspuff gehen und könnte sogar noch weiter verwendet werden. Dieser Gedanke muß indessen ein für allemal abgelehnt werden, denn es bedarf nach den vorhergegangenen Darlegungen keiner weitern Erklärung, daß, wenn schon die Schwierigkeiten für die vollständige Verbrennung der Kohle überwindlich sind, die Kohlenoxydbildung eine viel größere Schwierigkeit, ja sogar eine Unmöglichkeit darstellt. Denn sogar die unfreiwillige Kohlenoxydbildung ist bei keinem technischen Verbrennungsprozeß so gering wie eben beim Motor.

Die Verwendung der festen Brennstoffe für den Verbrennungsmotor ist daher, abgesehen von dem Umweg über den Teer und die Teeröle nur in einer Form möglich, und das ist die räumliche und zeitliche Trennung der Entgasung und Vergasung von der Verbrennung: Generatorprozeß und Gasmotor.

Die flüssigen Brennstoffe werden also für diese Zwecke die allein gegebenen bleiben. Wenn man wiederum von den Explosions- (Benzin-) Motoren absieht, die ganz besondere Eigenschaften von den flüssigen Brennstoffen erfordern, so kann man für Verbrennungsmotoren im weitesten Sinne dieses Wortes die Vorteile der flüssigen Brennstoffe wie folgt zusammenfassen:

1. Ihr Aggregatzustand erlaubt eine leichte Einführung und feinste Verteilung, sei es durch Zerstäubung oder durch teilweise Vergasung, und dadurch wiederum eine augenblickliche Mischung mit Luft.

2. Die restlose Bindung des Kohlenstoffs an Wasserstoff in Form von Kohlenwasserstoffen bewirkt, daß Kohlenstoff und Wasserstoff gemeinsam und gleichzeitig verbrennen. Die Verbrennung verläuft in einem einzigen Abschnitt und ohne Abscheidung von freiem Kohlenstoff oder von kohlenstoffreichen, schwer verbrennlichen Teilen.

Auch die flüssigen Brennstoffe entsprechen diesen Anforderungen nicht alle in gleichem Maße. Es gibt unter ihnen äußerste Gegensätze, die am besten wiederum durch das Molekularverhältnis Wasserstoff : Kohlenstoff gekennzeichnet sind[1]). Die wasserstoffreichsten Brennstoffe z. B., das sind die Benzine, würden eine viel zu heftige Verbrennung ergeben, ganz abgesehen davon, daß sie auf ihrem eigentlichen Verwendungsgebiet, dem des Explosionsmotors, ungleich höher bezahlt werden. Die wasserstoffarmen Brennstoffe dagegen, das sind die hochsiedenden Anteile des Petroleums und des Teers, sind in Vergasung und Verbrennung nicht ganz vollkommen. Als Treibmittel für die Verbrennungsmotoren ergeben sich deshalb die mittlern Anteile der Destillation von Petroleum und Teer.

Praktisch haben sich die sog. Gasöle aus Petroleum und aus Braunkohlenteer als die besten Treibmittel für Verbrennungsmotoren erwiesen. Das ist deshalb interessant, weil die Bezeichnung Gasöl tatsächlich schon alles Wesentliche besagt. Das Gasöl trägt seinen Namen von seiner Verwendung zur Herstellung von Oelgas im Eisenbahnbetrieb und zur Karburation des Leuchtgases. Beide Verwendungsarten beruhen auf der Fähigkeit des Gasöls, durch Vergasung und durch Aufspaltung (Dissoziation) Kohlenwasserstoffgase zu bilden und diese Fähigkeit ist ein unmittelbarer Maßstab auch für die Brauchbarkeit im Verbrennungsmotor[1]).

Im Vergleich zu diesen Gasölen, die aus Petroleum oder aus Braunkohlenteer durch Destillation hergestellt werden, stehen die Teeröle als Treibmittel weniger günstig da. Das ist vorwiegend in ihrer chemischen Konstitution als Benzolkohlenwasserstoffe begründet. Zunächst haben die Benzolverbindungen nur halb so viel Wasserstoff wie die aliphathischen Verbindungen, aus denen die Gasöle bestehen. Weiter kommt hinzu, daß der Benzolkern ein sehr beständiges Kohlenstoffgebilde ist. Da nun der Verbrennung immer eine Trennung der Atome vorausgehen muß, so folgt daraus, daß diese Trennung bei den Benzolverbindungen schwieriger erfolgt. Der Heizwert der chemischen Verbindung ergibt sich aus der Verbrennungswärme der freien Atome vermindert um jene Wärmemenge, die aufgewendet werden muß, um zuvor die bestehende chemische Bindung der Atome aufzuheben. Diese Wärmemenge wird naturgemäß bei den Benzolverbindungen größer sein als bei den aliphatischen, daher denn auch der Heizwert der Benzolverbindungen kleiner ist. Gewisse Schwierigkeiten werden sich aber auch dadurch ergeben, daß nicht sämtlicher Kohlenstoff, der bei der Aufspaltung der Benzolverbindungen frei wird, der Verbrennung zu folgen vermag, und dann treten gewisse unvollkommene Verbrennungserscheinungen auf. Jedenfalls muß die eigenartige chemische Konstitution der Benzolwasserstoffe beim Motorbetrieb durch geeignete Vorkehrungen Berücksichtigung finden, wie durch Zusatz von Zündöl, durch Vorwärmung usw. Es ist auch ganz natürlich, daß zwei chemisch so verschiedene Kohlenwasserstoffarten verschiedene Behandlung erfordern, und wo man diesem Gedanken gerecht wird, wird der Benzolcharakter der Teeröle an und für sich ihrer Verwendung für motorische Zwecke keinen Abbruch tun, wie ihre derzeitige ausgedehnte Verwendung beweist. Auch kann die Güte der Teeröle unbeschadet ihres Benzolcharakters weiterhin noch verbessert werden. Der Wasserstoffgehalt läßt sich z. B. vermehren durch Verbindung des Benzols mit aliphatischen Molekülgruppen, wie z. B. im Xylol und Toluol, die in ihren Verbrennungseigenschaften dem reinen Benzol überlegen sind.

Am ungünstigsten liegen diese Verhältnisse naturgemäß beim Teer. Eine ausgedehnte unmittelbare Verwendung des rohen Teers für Motoren ist nicht zu erwarten. Dessenungeachtet ist die Qualitätsverbesserung des Teers von großer Bedeutung, weil damit diejenige der Teeröle aufs engste zusammenhängt. Der Teer nimmt eine Mittelstellung zwischen den Steinkohlen und den flüssigen Brennstoffen ein. Mit den Kohlen hat er insofern Aehnlichkeit, als er zu einem großen Teil aus freiem Kohlenstoff oder zum mindesten aus sehr kohlenstoffreichen Verbindungen besteht. Dieser Teil des Teers ist nicht destillationsfähig und verhält sich überhaupt ähnlich wie der freie Kohlenstoff der Kohlen. Der übrige Teil des Teers dagegen, den man als den destillationsfähigen bezeichnen kann, zeigt Kohlenstoffcharakter und ist überhaupt den flüssigen Brennstoffen ähnlich. Das Verhältnis beider Bestandteile schwankt im Teer innerhalb sehr weiter Grenzen und ist annähernd gekennzeichnet durch den Grad der Zähflüssigkeit. So enthält der Teer der Leuchtgasfabriken sehr oft 20—30% freien Kohlenstoff und ist sehr dickflüssig. Der Teer der Kokereien dagegen ist dünnflüssig und enthält nur 2—6% freien Kohlenstoff, was allerdings nur ein unfreiwilliges Verdienst der Kokereien ist, weil die größere Menge der Teersubstanzen schon innerhalb der glühenden Koksmasse zersetzt wird so daß Teer überhaupt nur in geringerer Menge und von leichterer Qualität entsteht. Neuerdings ist es dann gelungen, durch das System der Vertikalöfen in den Leuchtgasfabriken einen ganz dünnflüssigen Teer mit nur 2—3% freiem Kohlenstoff zu erhalten. Dieser Teer läßt sich, wie Versuche ergeben haben, unmittelbar im Verbrennungsmotor verwenden. Die Qualität des Teers schwankt also innerhalb sehr weiter Grenzen, und dies wird in Zukunft große Bedeutung haben, da mit der Verwendung der Teeröle für Verbrennungsmotoren darauf hingearbeitet werden muß, einen möglichst kohlenstoffarmen Teer zu erzeugen, der dann wiederum die besten Qualitäten von Teerölen ergeben wird.

III.

Die Kohlen sind nicht wärmebeständig. Sie spalten sich beim Erhitzen in flüchtige Bestandteile und in einen festen Rückstand, den Koks. Dieses Verhalten ist die wichtigste technische Eigen-

[1]) Ausführliches darüber findet sich in der für alle Treibmittel grundlegenden Arbeit von P. Rieppel: »Versuche über die Verwendung von Teerölen zum Betrieb von Dieselmotoren«, der auch der Verfasser wertvolle Anregungen verdankt.

Digitized by Google

schaft der Kohle, und das ganze chemische Verhalten der Kohle im allgemeinen ist im Grunde genommen auf diese Eigenschaft zurückzuführen. Gleichzeitig ist diese Eigenschaft aber auch den Kohlen ganz besonders eigen, so daß ein Vergleich der flüssigen Brennstoffe nach dieser Richtung hin eigentlich überflüssig erscheint. Es ist aber trotzdem interessant, diesen Vergleich durchzuführen, schon deshalb, weil die flüssigen Brennstoffe zwar keinen Koks, aber doch auch Gas bilden können um den Unterschied bei dieser Art der Gasbildung festzustellen.

Die Koksbildung der Kohlen hat zur Voraussetzung, daß der größere Teil des Kohlenstoffs entweder schon frei oder in kohlenstoffreichen, höchst unbeständigen Verbindungsformen vorhanden ist. Grundsätzlich trifft dies für alle Kohlen zu. Sehr verschieden verläuft dagegen der Verkokungsvorgang nach der quantitativen Seite hin. Die allgemeine Einteilung der Kohlen überhaupt und dann die besondere Einteilung der eigentlichen Steinkohlen in magere Kohlen, fette Kohlen und Gaskohlen bringt dies ohne weiteres zum Ausdruck. Chemisch ist der Vorgang dahin zu erklären: Je mehr reaktionsfähige, d. h. chemisch gebundene Kohlensubstanz vorhanden ist desto mehr Kohlenstoff kann in flüchtigen Verbindungen übergeführt werden und desto kleiner wird der zurückbleibende Anteil des festen freien Kohlenstoffs. Eine genaue quantitative Vorhersagung des Verlaufs der Verkokung ist indessen nicht möglich, weil auch bei diesem Vorgang die Uebergänge zwischen freiem und gebundenem Kohlenstoff eine große Rolle spielen. Man hat es daher einigermaßen in der Hand, den Vorgang quantitativ verschieden zu gestalten, und die Technik liefert dafür Beispiele in großem Maßstabe: die Kokereien im Vergleich zu den Leuchtgasfabriken. Die Leuchtgasfabriken verfahren „schonend" mit der gebundenen Kohlensubstanz, d. h. sie suchen möglichst viel Kohlenstoff in chemische Bindung überzuführen. Die Kokereien dagegen verfahren gerade umgekehrt. Sie zerstören möglichst viel gebundene Kohlensubstanz um die Ausscheidung an freiem Kohlenstoff, und damit an Koks selbst, zu erhöhen. Auf die Wichtigkeit des Koks und damit auf die Unentbehrlichkeit der Kohle für die Technik braucht wohl nicht eigens hingewiesen zu werden. Wohl aber soll bemerkt werden, daß noch eine weitere besondere Eigenschaft der Kohle dabei von Bedeutung ist. Dies ist der Aschengehalt, der dem Koks das Skelett und damit die Festigkeit verleiht.

Die flüssigen Brennstoffe sind nicht verkokungsfähig. Es gibt zwar auch Petroleumkoks und Teerkoks; beide entstehen aber nur in verhältnismäßig sehr kleinen Mengen bei der Destillation und sind als Produkte der Ueberhitzung aufzufassen, die sich bei einer ununterbrochenen Destillation von großen Flüssigkeitsmengen an den vom Feuer berührten Stellen kaum vermeiden läßt. Wollte man daher diese Koksbildung technisch ausgestalten und verwerten, so müßte man unverhältnismäßig große Mengen von Petroleum oder Teer opfern um einen Koks zu erhalten, der noch dazu in seinen Eigenschaften dem Koks der Kohlen nachstehen würde.

Wohl aber ist es möglich, aus den flüssigen Brennstoffen Gas zu erhalten, aber auf ganz anderm Wege wie bei den Kohlen, dem des Oelgasprozesses. Die Oelgasbildung ist zu einem Teil als die ganz natürliche Vergasung der flüssigen Kohlenwasserstoffe in der Wärme und zum andern Teil als eine Spaltung der schweren Kohlenwasserstoffe in leichtere, eben noch an der Grenze der Flüssigkeit stehende Gase aufzufassen. Das Oelgas ist immer ein reines Kohlenwasserstoffgas, dem die leichtflüchtigen Bestandteile des Steinkohlengases — Wasserstoff, Kohlenoxyd, leichte Kohlenwasserstoffe — vollständig fehlen. Das Oelgas ist daher hauptsächlich da von Nutzen wo die Aufgabe vorliegt, das Gas leicht und gefahrlos zu pressen und beförderungsfähig zu machen, also für die Eisenbahnbeleuchtung. Für die Fortleitung auf weite Strecken und für die leichte Verteilung, wie sie für die großen Gasversorgungsgebiete nötig sind, bleibt dagegen das Steinkohlengas dem Oelgas immer überlegen.

Auch bei den sog. Vergasungsprozessen, das sind die Generatorprozesse, ist ein Vergleich der flüssigen Brennstoffe mit den Kohlen nicht uninteressant. Die Vergasung beruht auf der Ueberführung des freien Kohlenstoffs in gasförmiges Kohlenoxyd mit Hilfe von Luft (Luftgenerator) oder mit Hilfe von Wasserdampf (Wassergasgenerator). Beide Grundarten der Generatorprozesse haben also immer den freien Kohlenstoff zur Voraussetzung. Ein reiner Oelgasgenerator ist deshalb überhaupt nicht möglich. Es gibt deren zwar, aber sie müssen sich immer des freien Kohlenstoffs, d. h. des Koks als Hilfsmittel bedienen. Sie verdienen daher ihren Namen gar nicht, sondern sind bestenfalls Verbindungen zwischen Koksgenerator und Oelvergaser.

Bei dieser Erörterung ist auch die Nebenproduktengewinnung bei der Entgasung der Steinkohle zu berücksichtigen. Die Kohle enthält Stickstoff, von dem ein Teil bei der Entgasung als Ammoniak und als Zyan gewonnen wird. Daraus hat sich eine sehr wichtige und für die Stickstoffversorgung unentbehrliche Nebenproduktengewinnung entwickelt, die allein schon der technischen Entgasung der Kohle ein Gebiet sichert, auf dem der Wettbewerb der flüssigen Brennstoffe vollständig ausgeschlossen ist.

(Fortsetz. folgt.)

Aus der Industrie.

Benz & Cie., Rheinische Automobil- und Motoren-Fabrik A.-G., Mannheim.

(Aus dem Geschäftsbericht.)

Die 1912/13-Bilanz ist deswegen nicht ohne weiteres mit der 1911/12-Bilanz zu vergleichen, weil die Benzwerke Gaggenau nicht das ganze Geschäfsjahr 1911/12 gemeinsam mit den Benzwerken Mannheim bilanziert haben. Sieht man hiervon ab, so stellt sich in Gewinn und Verlustrechnung:

	1912	1913	mehr
Generalunkosten . . .	M 5,734 Mill.	M. 8,634 Mill.	M. 2,9 Mill.
Abschreibungen . . .	„ 2,001 „	„ 2,368 „	„ 0,367 „
Reingewinn . . .	„ 4,445 „	„ 6,288 „	„ 1,843 „

Bei einer Steigerung der Generalunkosten plus Abschreibungen um M. 3,267 Mill. ist der Reingewinn nur um M. 1,843 Mill. gestiegen. Hätte sich der Bruttogewinn nicht erhöht, wäre er vielmehr auf der auch schon beträchtlichen Höhe des Vorjahres geblieben, nämlich auf:

M. 11,998 Mill., so wäre bei
„ 8,634 „ Unkosten und
„ 2,368 „ Abschreibungen nur
M. 0,996 Mill. Reingewinn geblieben, was wohl nur zu 5% Dividende ausgereicht hätte. Die Schulden des Unternehmens haben sich nicht wesentlich von M. 32 Mill. auf M. 33,4 Mill. erhöht, etwa in gleicher Weise wie Debitoren und Wechsel von M. 16,5 Mill. auf M. 18,2 Mill. Das Bedenkliche des Unternehmens liegt für den außenstehenden Fachmann in der dauernd wachsenden Steigerung des Generalwaren-Kontos.

1910/11	M. 9,545 Mill.
1911/12	„ 17,796 „
1912/13	„ 25,630 „

Das Criterium für die Güte einer Bilanz besteht bei dem Berliner Börsenbesucher in dem Umstand, daß die Anlage-Konten außer Grundstück und Gebäude auf M. 1.— abgeschrieben sind „nach Vorbild der A. E. G.". Dies bald zu erreichen, ist der Traum der bei Benz im Aufsichtsrat sitzenden Bankiers. Die kleineren Anlage-Konten kommen dieses Jahr sämtlich auf M. 1.—.

Digitized by Google

Der Zugang auf Werkzeug-Konto erscheint nicht einwandfrei. Der Ersatz für verbrauchte und durch neue zu ersetzende Werkzeuge ist nicht als Zugang zu buchen; die verbrauchten Werkzeuge sind nicht durch Abschreibungen, sondern durch Abgänge unter Generalunkosten über Gewinn- und Verlust-Konto abzusetzen.

Statt der dem Bilanzleser in die Augen springenden großen Abschreibungen auf die Anlage-Konten, statt des Ausweises eines großen versteuerbaren Gewinnes und der nachträglichen Reduktion desselben durch Extraabschreibungen wäre es gesunder, das Unternehmen innerlich zu fundieren durch geringere Aufnahme des Generalwaren-Kontos, in welchem scheinbar große Summen des Generalunkosten-Kontos reaktiviert sind. Dieser Schluß scheint umsomehr zulässig, als das Kommissions-Konto noch nicht einmal zum Herstellungspreis, sondern zum Selbstkostenpreis aufgenommen ist. Stille Reserven im Generalwaren-Konto sind die einzigen dauernden Freunde des Industriellen, da sie in schlechten Zeiten unauffällig wieder hervorzuzaubern sind.

Aus dem Geschäftsbericht entnehmen wir folgendes:

Wir können über ein günstiges Geschäftsjahr berichten, das trotz der unerwartet langen Dauer des Balkankrieges und der daraus resultierenden Zurückhaltung im gesamten Wirtschaftsleben ein besseres Ergebnis aufweist als im Vorjahr. — Dank der Güte unserer Fabrikate konnten wir unsere erhöhte Produktion schlank absetzen und den gesamten Umsatz unserer Werke um etwa 35% heben. Hierdurch und ferner durch die erstmalige Aufnahme der Gaggenauer Unkosten in voller Jahreshöhe, ist die Steigerung der Generalunkosten gegenüber dem Vorjahre zu erklären. — Um den allgemeinen Wünschen des kaufenden Publikums, das fertig karossierte Wagen sehen will, Rechnung zu tragen, haben wir uns gezwungen gesehen, in unseren Niederlassungen verkaufsfertige Wagen vorrätig zu halten, wodurch allerdings größere Kapitalien beansprucht sind. Um nun dem mit der vergrößerten Produktion zunehmenden Geldbedarf zu begegnen und die eigenen Mitiel in ein besseres Verhältnis zu dem nunmehrigen Geschäftsumfang und Umsatz zu bringen, schlagen wir eine Erhöhung des Grundkapitals um M. 6 000 000.— der Generalversammlung vor. — Die uns aus der Durchführung dieses Antrags zufließenden Mittel werden uns in den Stand setzen, unsere gesetzliche Reserve erheblich zu verstärken nnd wesentliche Ersparnisse an Zinsen zu machen.

Die im vorigen Bericht angekündigte Wiederaufnahme des Flugmotorenbaues, für die eine Sonderabteilung errichtet ist, hat uns bereits einen großen Erfolg gebracht. Seine Majestät der Deutsche Kaiser hat uns im Wettbewerb um den besten deutschen Flugzeugmotor am 27. Januar ds J. auf Orund des preisgerichtlichen Urteils den von ihm ausgesetzten „Kaiserpreis" zuerkannt. Da dieser Motor sich inzwischen auch in langen Flügen bewährt hat, dürfen wir auf ein gutes Resultat in diesen nunmehr serienweise hergestellten Motoren rechnen, das schon dem laufenden Geschäftsjahr zugute kommen wird.

Unsere Abteilungen, der Motorenbau in der alten Fabrik und der Nutzwagenbau in Gaggenau, blicken beide auch im abgelaufenen Geschäftsjahr, auf eine erfreuliche Entwicklung zurück und mußten durch kleinere Bauten erweitert werden.

Der Motorenbau wurde hauptsächlich durch bedeutende Aufträge der deutschen und der ausländischen Kriegs- und Handelsmarinen gefördert. Das erste von uns für Uebersee mit 700 PS starken — nach Hesselmannschen Patenten gebauten — Motoren ausgestattete Frachtschiff hat die Fahrt nach Südamerika ohne jede Störung zurückgelegt und hat uns bereits weitere Aufträge eingebracht. Die für die Einführung dieser Hesselman-Motoren in den Vorjahren aufgewendeten Arbeiten und Unkosten dürften sieh also in steigendem Maße für die Folge bezahlt machen. Auch die stationären Motoren, und zwar sowohl Großmotoren wie Kleinmotoren, wurden in erhöhter Anzahl umgesetzt.

In unserer Abteilung Nutzwagenbau, den Benzwerken Gaggenau, wurden alle Spezialzweige erfolgreich ausgebaut. Dieser Abteilung kamen in erster Linie zahlreiche und große Lieferungen an in- und ausländische Militärverwaltungen zustatten. Auch brachte ihr das Bestreben der größeren Städte, einzelne Zweige ihrer Verwaltung zu automobilisieren, erhebliche Aufträge. Einen noch stetig wachsenden Umfang hat insbesondere das Geschäft in Automobil-Feuerlöschgeräten angenommen.

Da wir unser Hauptaugenmerk darauf gerichtet haben, in technischer Beziehung allen Anforderungen gerecht zu werden und unsere Verkaufsorganisation derart über die ganze Welt auszubauen, daß wir von Konjunkturschwankungen möglichst wenig berührt werden, hoffen wir auch im laufenden Geschäftsjahre auf guten Erfolg.

Was unsere innere Fundierung anlangt, so haben, außer den Extra-Abschreibungen für Disagio, Beteiligungen, Abfindungen, Façonwerte usw. im Betrage von M. 3 226 000,—, die Abschreibungen auf reine Anlagewerte, einschließlich der diesjährigen Extra-Abschreibungen in den 14 Jahren seit Bestehen der Aktiengesellschaft die Summe von M. 10 400 000,— erreicht. Diese Summe muß umso höher erscheinen, als die ursprüngliche, die sogenannte „alte Fabrik" von den Vorbesitzern bereits heruntergeschrieben war und zwar soweit, daß der Buchwert sich dem des nackten Grund und Bodens näherte. Ebenso hat unsere Gaggenauer Fabrik in der Zeit, bevor sie unsere Filiale wurde, wesentliche Abschreibungen erfahren, die in der obigen Summe nicht enthalten sind. Eine sehr ansehnliche Reserve steckt ferner in dem Fabrikgelände unserer neuen Fabrik, das seinerzeit außerordentlich billig erstanden wurde. Das unbebaute und bis jetzt unbenutzte Gelände mit beträchtlichem Nützen zu realisieren, ist zwar möglich, aber nicht rätlich.

Der Umsatz im neuen Geschäftsjahre übersteigt denjenigen für den gleichen Zeitraum des Vorjahres um ein Bedeutendes; und der heutige Gesamtauftragsbestand unserer Werke ist ein befriedigender und größer als der vorjährige.

Die Arbeiter und Beamten unserer sämtlichen Werke haben die Zahl 7000 weit überschritten.

Wir schlagen Ihnen vor, den Reingewinn einschl. M. 1 007 694,80 Vortrag von . . . . . M. 6 288 145,78 wie folgt zu verteilen:

Zu Extra-Abschreibungen zu verwenden . .			„ 1 900 000,—
und zwar auf:			
1. Beleuchtungsanlagekonto	M. 53 993,—		
2. Heizungsanlagekonto	„ 49 499,—		
3. Gleisanlagekonto .	„ 16 799,—		
4. Wasseranlagekonto .	„ 33 999,—		
5. Modellkonto . . .	„ 49 999,—		
6. Mobilienkonto . . (wodurch sämtliche vorstehende Konten unserer Werke wieder auf je M. 1,— abgeschrieben sind).	„ 13 755,—	M. 218 044,—	
7. Delcrederekonto	„ 300 000,—		
8. Beteiligungen	„ 1 381 956,—		
wie oben . . .		M. 1 900 000,—	
von den verbleibenden			M. 4 388 145,78
4% Dividende an die Aktionäre			„ 640 000.—
zu verteilen, von dem Rest von			M. 3 748 145,78
auf neue Rechnung vorzutragen			„ 1 500 000,—
			M. 2 248 145,78
für statutarische und vertragsmäßige Gewinnanteile, sowie für Gratifikationskonto			„ 750 000,—
			M. 1 498 145,78
und alsdann zu einer Superdividende von 8% .			„ 1 280 000,—
zu verwenden,			M. 218 145,78
schließlich der Arbeiter-Unterstützungskasse	M. 50 000,—		
der Beamtenunterstützungskasse . . .	„ 50 000,—		
und einem für die Aktionäre zu errichtendem, zur Bestreitung der Talonsteuer dienendem Konto	„ 50 000.—	„ 150 000,—	
zuzuführen, so daß			M. 68 145,78
verbleiben.			

Digitized by Google

Bilanz vom 1. Mai 1912 bis 30. April 1913.

Aktiva.	Mk.	Pf.	Passiva.	Mk.	Pf.
Grundstück- und Gebäude-Konto, alte Fabrik	1 410 000	—	Aktien-Kapital-Konto	16 000 000	—
Grundstück-Konto, neue Fabrik Waldhof	1 646 398	70	Obligations-Konto	10 000 000	—
Fabrikgebäude-Konto, neue Fabrik Waldhof	3 830 000	—	Reservefonds-Konto	4 207 229	21
Grundstück- und Gebäude-Konto Gaggenau	869 295	71	Spezialreservefonds-Konto	200 000	—
Maschinen- und Einrichtungs-Konto	3 704 721	46	Delkredere-Konto	151 322	47
Beleuchtungsanlage-Konto	53 995	—	Konto-Korrent-Konto Kreditoren	20 751 988	13
Heizungsanlage-Konto	49 501	—	Prinz-Heinrich-Stiftung	2 955	75
Gleisanlage-Konto	16 801	—	Julius Ganss-Stiftung	52 508	30
Telefonanlage-Konto	2	—	Kaiserpreis-Stiftung	50 416	70
Wasseranlage-Konto	34 001	—	Arbeiterunterstützungs-Kasse	133 937	61
Werkzeug-Konto	1 218 684	30	Beamtenunterstützungs-Kasse	154 525	60
Modell-Konto	50 002	—	Dividenden-Konto	460	—
Mobilien-Konto	13 758	—	Obligations-Zinsen-Konto	141 262	50
Kassa-Konto	29 834	37	Aval-Konto Kreditoren	228 389	25
Effekten-Konto	11 397	90	Interims-Konto	294 598	47
Wechsel-Konto	1 493 116	30	Reingewinn	6 288 145	78
Material-Konto					
Diverse Materialien	8 021 028	05			
Fabrikations-Konto					
Fertige und halbfertige Fabrikate	13 186 189	99			
Kommissions-Konto					
Bestand an Motoren, Motorwagen und Teilen etc. in Kommission zum Selbstkostenpreis	4 423 838	85			
Depot-Konto (Jul. Ganss-Stiftung)	52 508	30			
Konto-Korrent-Konto Debitoren	16 755 703	99			
Aval-Konto Debitoren	228 389	25			
Beteiligungs-Konto	1 562 572	60			
Obligations-Amortisations-Konto	5 000	—			
Summe	58 657 739	77	Summe	58 657 739	77

Gewinn- und Verlust-Konto vom 30. April 1913.

Soll.	Mk.	Pf.	Haben.	Mk.	Pf.
General-Unkosten	8 634 337	27	Gewinn-Vortrag von 1912	1 007 694	81
Abschreibungen	2 368 255	68	Brutto Gewinn:		
Reingewinn	6 288 145	78	einschl. Filialen und Beteiligungen	16 283 043	92
Summe	17 290 738	73	Summe	17 290 738	73

Patente.

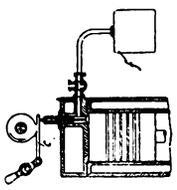
Deutschland.

Auszüge aus den Patentschriften.

Klasse 46b.

Gruppe 6. No. 238122 vom 9. Juli 1908 Oskar Poebing in München.

Vorrichtung zum Bremsen von Verbrennungskraftmaschinen durch Verdichtung von Luft im Arbeitszylinder, dadurch gekennzeichnet,

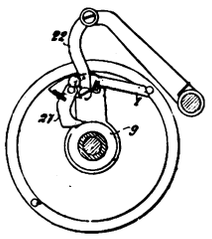


daß die Anlaßluftleitung mit einem Organ versehen ist, durch welches das Anlaßventil abwechselnd mit dem Druckluftgefäß oder mit der freien Atmosphäre (bzw. der Auspuffleitung) in Verbindung gesetzt wird.

Klasse 46c.

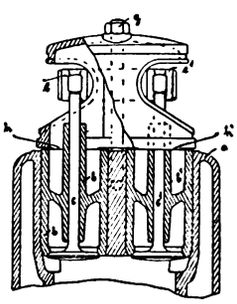
Gruppe 24. No. 237662 vom 15. Dez. 1909. John Franklin Wilkinson in Gloucester und George Albert Lambert in Anderson, V. St. A.

Anlaßvorrichtung, insbesondere für Verbrennungsmotoren, bei welcher die um die Motorwelle drehbare Einrückvorrichtung mit einem sich gegen einen festen Teil legenden drehbaren Teil verbunden ist und der Antrieb unter Vermittlung von Zwischengelenken oder Verbindungsgliedern erfolgen kann, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsorgan (22) derart an eine Antriebsklinke (1) angelenkt ist, daß durch vom Antriebsorgan auf die Klinke ausgeübten Zug der Eingriff mit dem an-



getriebenen Teil erfolgt, während durch den Druck eines drehbar mit der Klinke (1) verbundenen Hebels (27) gegen ein Widerlager (9) die Klinke den angetriebenen Teil freigibt.

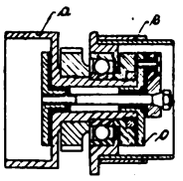
Gruppe 4. No. 238187 vom 17. Juni 1910. Otto Wimmer in Sulzbach a. Inn.



Ventilhaube für Verbrennungskraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß dieselbe als Lagerbock für die Schwinghebel (e, e^1) zweier nebeneinander liegender Ventile (c, c^1) ausgebildet ist, gleichzeitig aber nach Art eines Spannbügels in der Mitte durch zwei Schrauben (g, g^1) am Zylinderkopf (a) befestigt ist und mit ihren beiden Füßen (h, h^1) die benachbarten Ventilkäfige (b, b^1) gegen ihren Sitz preßt

Gruppe 14. No. 238123 vom 7. Mai 1910. Ruthardt & Co. in Stuttgart.

Von der Welle des magnetelektrischen Zündapparates gesteuerte Unterbrechereinrichtung für gemischte Zündung, dadurch gekennzeichnet, daß die nebeneinander an-



geordneten ruhenden und umlaufendeu Teile der an sich bekannten Unterbrecher für die magnetelektrische und die Batteriezündung getrennt ausgeführt und für sich auswechselbar sind.

Oesterreich.

Klasse 46b.

Julius Pintsch Akt.-Ges. in Berlin. — Elektromagnetische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen, bei der die Stellung des Stromverteilers von außen erkennbar ist, da-

Digitized by Google

durch gekennzeichnet, daß ein mit dem Verteilerarm verbundener und sich vor einer Zahlenscheibe mit erhabenen Zahlen bewegender Zeiger einen Einschnapphebel trägt, für den, den Zündpunkten entsprechend, an der Zahlenscheibe Kerben vorgesehen sind, in die er so eingedrückt werden kann, daß er sich beim Anlauf der Maschine wieder selbsttätig löst. — Ang 21. 1. 1911 [A 306—11]; Prior. 12. 1. 1910 (Deutsches Reich). Vertr. A. Urbantschitsch, Wien.

Redrup Charles Benjamin, Ingenieur in Canton (Großbritannien). — Kolbenstangenverbindung für Kraftmaschinen oder dergl., dadurch gekennzeichnet, daß auf dem die Kolbenstange mit dem Kolben verbindenden Gelenkzapfen eine oder mehrere Rollen angeordnet sind, um die von der Kolbenstange ausgeübten Seitendrücke aufzunehmen und auf die Zylinderlauffläche zu übertragen. — Ang. 13. 5. 1911 [A 4237—11]; Prior. 14. 5. 1910 (Großbritannien). Vertr. J. J. Ziffer und G. Wolf, Wien.

Scott Joseph Alvah, Ingenieur in Passaic (Ver. St. v. A.). — Vorrichtung zum Anlassen von Zweitaktmaschinen mittels Hilfsverbrennungskammer, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptverbrennungskammer die Hilfsverbrennungskammer vorgeschaltet ist, aus der die durch ein federbelastetes Rückschlagventil zugeführte verdichtete Ladung beim normalen Gang der Maschine durch ein gesteuertes Einlaßventil in die Hauptverbrennungskammer gelangt und dort entzündet wird, wogegen beim Anlassen die in der Hilfskammer entzündete Ladung das Einlaßventil selbstätig öffnet. — Ang. 1. 3. 1910 [A 1720—10]. Vertr. V. Monath, Wien.

Société des Moteurs Sabathé in St. Etienne. — Zylinder für Verbrennungskraftmaschinen, insbesondere Zweitaktmaschinen, bei denen der Auspuff am Ende des Hubes durch vom Kolben zu öffnende Auslässe erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder aus zwei Teilen besteht, die sich von einander unabhängig ausdehnen können und von denen der untere die Einlaßöffnungen für das Spülmittel und die Auspuffkanäle aufweist. — Ang. 30. 11. 1910 [A 9326—10[; Prior 27. 7. 1910 (Frankriech). Vertr. V. Tischler, Wien.

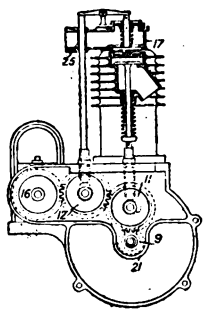
Süßenbach Paul, Oberingenieur, und Gerberding Wilhelm, Ingenieur in Brünn-Königsfeld. — Liegendes Einblaseventil für Verbrennungskraftmaschinen mit in der Preßluftzuleitung angeordnetem Raum für den flüssigen Brennstoff, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilnadel oder deren Führung oder die Gehäusewandung eine an tiefster Stelle des Ventilgehäuse-Innenraumes liegende Brennstofftasche aufweist, die sich vom Lufteinblasekanal bis zur Düse erstreckt und aus dem Brennstoffzuführungskanal nur so weit mit Brennstoff gefüllt wird, daß die Einblaseluft über letzteren hinwegstreicht und mit Brennstoff gemischt zur Einblasedüse gelangt. — Ang. 27. 3. 1911 [A 2742—11]. Vertr. V. Karmin und Dr. M. L. Baczewski, Wien.

J. V. Svensons Motorfabrik in Augustendal bei Stockholm (Schweden). — Brennstoffpumpe für Verbrennungskraftmaschinen zum Einspritzen des Brennstoffes in den Zylinder, dadurch gekennzeichnet, daß an der Zuflußöffnung für den Brennstoff auch ein Zufluß für Kühlwasser angeschlossen ist, so daß die Pumpe bei ihrem Saughub ein Gemisch von Brennstoff und Wasser durch eine gemeinsame Einsaugöffnung einsaugt und dann dieses Gemisch in den Zylinder durch eine gemeinsame Einspritzleitung einspritzt. — Ang. 27. 1. 1911 [A 801—11]. Vertr. V. Tischler, Wien.

England.

No. 12098. Verbrennungsmotor. T. Silver, Leamington, Warwickshire. 17. 5. 1910.

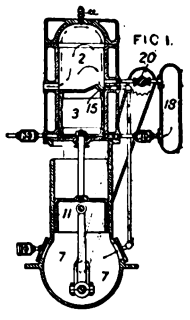
Ein- und Auslaßventil werden von Nocken auf verschiedenen Wellen gesteuert. Von dem Zahnrad (*12*) aus wird der Magnet-



apparat direkt angetrieben. Ein- und Auslaßrohre sind mit dem Zylinder in einem Stück gegossen.

No. 12397. Verbrennungsmotor. E. Easthope, Vancouver, Canada. 21. 5. 1910.

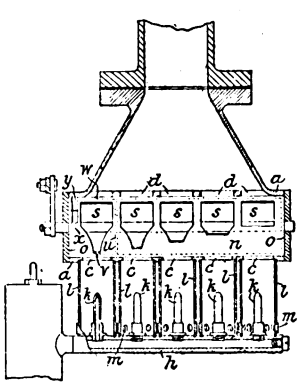
Das im unteren Zylinderraum vorkomprimierte Gemisch tritt in den Behälter (*18*) und von dort durch den gesteuerten Hahn (*20*) in



den Zylinder. Die Spülluft wird im Kurbelkasten verdichtet und tritt sofort in den Zylinder, wenn der Kanal (*15*) freigelegt wird.

No. 12513. Verbrennungsmotor. L. G. S. Dodwell, Coniston, Watford, Hertfordshire. 23. 5. 1910.

Der Vergaser ist mit einer Reihe von Düsen (*k*) versehen, die durch einen Schieber (*n*), der verschieden große Durchtrittsöffnungen (*s*) hat, nacheinander eingeschaltet

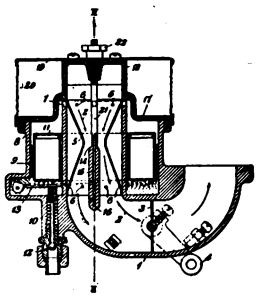


werden. Die erste Oeffnung ist durch eine Wand (*u*) von den Kanälen für die anderen Düsen abgetrennt. Zusatzluft tritt nur zu der ersten Düse durch die Oeffnungen (*x*) zu.

Amerika.

No. 1002646. Vergaser. Frank Conrad, Swissvale, Pa. 24. 2. 1908.

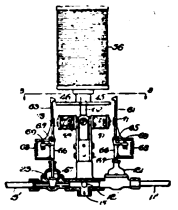
Das Mischrohr ist am Düsenaustritt stark verengt, der Druck an den weiteren Stellen des Rohres wird durch die Oeffnungen (*6, 7*) nach dem Schwimmbassin fortgepflanzt, so daß für die Ausflußmenge der Düse nur der



Druckunterschied zwischen der engsten und weitesten Stelle des Rohres in Frage kommt.

No. 1002949. Anlaßvorrichtung. Fred T. Wiley, Boston. 3. 8. 1909.

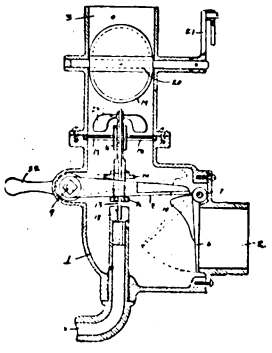
Das Ventil (*23*) in der Druckluftleitung wird elektromagnetisch betätigt, und zwar zieht der



rasch wirkende Magnet (*53*) erst den Hebel (*63*) herüber, worauf der langsam wirkende Magnet (*56*) den Hebel mit dem Querhaupt (*46*) erfaßt und das Ventil öffnet.

No. 1003101. Vergaser. Albert E. Gumz, Milwaukee, Wis. 20. 1. 1908.

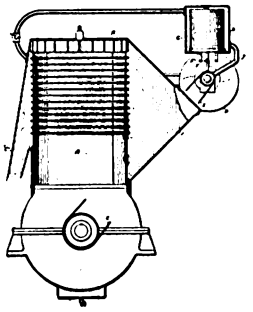
Der Hebel (*8*) ruht mit einem Ende auf dem Anschlag (*10*) der Luftdrosselklappe (*6*). Sobald die Klappe unter der Einwirkung des



Unterdrucks sich öffnet, hebt sie den Hebel und damit die Brennstoffnadel (*13*) hoch, so daß das Brennstoffventil sich stets proportional der Luftklappe öffnet.

No. 1003290. Kühlung für Motore. Roberto Fritz Emil Okrassa, Antigua, Guatemala. 13 5. 1910.

Aus dem Gefäß (*G*) tritt ständig etwas



Wasser in den Ventilator (*D*), so daß die von dem Ventilator durch den Zylinderkühlmantel hindurchgetriebene Luft stark angefeuchtet wird.

Digitized by Google

Oel- und Gasmaschine

Monatsschau über die Fortschritte auf dem Gebiete der Verbrennungsmotoren und Gasturbinen für stationäre, Automobil- und Schiffahrtszwecke, der Motorpflüge, ihrer Gaserzeuger und Brennstoffe (Acetylen, Benzin, Benzol, Blauöl, Carburit, Gelböl, Generatorgas, Gichtgas, Kraftgas, Luftgas, Masuth, Naphtha, Naturgas, Oelgas, Petroleum, Rohöl, Schweelgas, Spiritus, Steinkohlen-Leuchtgas, Steinkohlen-Teeröl, Teer, Wassergas.)

Herausgeber und Chef-Redakteur: Ernst Neuberg, Civil-Ingenieur, Berlin W. 15.
Verlag: Boll u. Pickardt, Verlagsbuchhandlung, Berlin NW. 6, Schiffbauerdamm 19.

Monatlich ein Heft. — Abonnementspreis: Für Deutschland Mk. 10.—, für Oesterreich-Ungarn Kr. 12.45, für das Ausland Mk. 11.20 jährlich einschl. Porto, Preis des einzelnen Heftes Mk. 1.50. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen oder Postämter des In- und Auslandes. Inseratenpreise: Die viergespaltene Petitzeile 50 Pfg., auf dem Umschlag 60 Pfg. Bei Wiederholungen Rabatt nach Vereinbarung.

13. Jahrgang == Heft 8 == November 1913

Inhalts-Verzeichnis: Der Rohölmotor System Oberhänsli, Seite 113. — Die unmittelbare Umsteuerung der Verbrennungskraftmaschinen. Von Pöhlmann, Seite 122. — Zuschriften an die Redaktion. Betr. Das Verhalten der Dieselmotorkurven. Von Balog, Seite 124. — Das Motorschiff „Monte Penedo", Seite 124. — Petroleumindustrie der Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1912, Seite 125. — Verwenduug von Gasmaschinen in Japan, Seite 126. — Zur Behebung der Heizmittelnot in Rußland, Seite 126. — Patente: Deutschland, Seite 126 — Oesterreich, Seite 127 — England, Seite 127 — Amerika, Seite 128.

Der Rohölmotor System Oberhänsli.

Im Bau von Rohölmotoren haben sich in den letzten Jahren hauptsächlich zwei Systeme herausgebildet, nämlich die Dieselmotoren und die Glühkopfmotoren. Während die ersten in feiner Präzisionsausführung hergestellt die beste Brennstoffausnützung nachweisen können, dabei aber bedeutend komplizierter als die bisherigen Benzin- und Gasmotoren sind, haften den Glühkopfmotoren, welche nun fast durchwegs nur noch im Zweitakt ausgeführt werden, im allgemeinen noch solche Unvollkommenheiten an, daß diese Maschinen trotz ihrer Billigkeit noch keinen eigentlichen Ersatz für die sehr beliebt gewordenen Benzin- und Gasmotoren bilden. Motorenbauer sowohl als auch Motorenkäufer wünschen zweifellos im Prinzip nichts anderes als eine Maschine, die nicht komplizierter als der bisherige Benzin- oder Gasmotor ist, welcher aber anstandslos mit Rohöl betrieben werden kann. Diesem Wunsche entsprechend hat Oberhänsli eigene Wege eingeschlagen und einen Viertakt-Rohölmotor gebaut, welcher so wenig wie möglich von einem Benzin- oder Gasmotor abweicht. Wir finden somit im Zylinderkopf wieder das Ein- und Auslaßventil, an der Stelle eines Vergasers jedoch finden wir die Rohöleinspritzpumpe mit Zerstäuber, welche zwei Organe zu einem einzigen Körper zusammengebaut, ebenso wie die Ventile in den Zylinderkopf gesetzt werden. Dieser Zylinderkopf ist dabei wieder wie der Zylinder wassergekühlt. Ein Glühkopf, der den Verbrennungsraum gegen außen abschließt, ist also nicht vorhanden, Wasser wird nicht eingespritzt.

Das Rohöl wird also ohne zu Hilfenahme von Druckluft durch einfachen Pumpendruck durch den direkt an die Pumpe angeschlossenen Zerstäuber in den Verbrennungsraum zerstäubt, und zwar in Form eines feinen Staubkegels und so zeitlich, daß der Verbrennungsraum von diesem Staubkegel bis zum Momente der Zündung gerade vollständig ausgefüllt ist. Dadurch wird die Verbrennungsluft mit dem Oelstaub bestmöglichst vermischt, so daß die Verbrennung fast ebenso vollkommen ist wie im Dieselmotor. Damit die Einspritzung immer im genau bestimmten Moment aufhört, wird der Brennstoffstrahl nicht durch den Rückgang des Pumpenkolbens unterbrochen, sondern durch Oeffnen eines Ueberlaufventiles, in welches der Pumpendruck abgeleitet wird. Dadurch wird der Strahl plötzlich und genau im gewünschten Momente abgeschnitten; ein Nachtropfen wie bei gewöhnlichen Pumpeneinspritzungen ist also absolut ausgeschlossen.

Die Verbrennung erfolgt nicht nach dem Gleichdruck — sondern nach dem Explosionsverfahren wie bei den Benzin- und Gasmotoren und den Glühkopfmotoren. Zu diesem Zwecke wird die Kompression bis auf etwa 20 Atm. getrieben, welche Spannung allerdings nicht genügen würde, um eine einwandfreie Selbstzündung zustande zu bringen. Diese Selbstzündung wird daher gerade in dem Maße durch in den Zylinderkopf eingebaute Glühkörper unterstützt, daß eine bei allen Belastungen sichere Zündung eintritt. Dadurch macht sich eine Wassereinspritzung, die bekanntlich in mancher Hinsicht für die Maschine schädlich ist, entbehrlich. Bei der Zündung steigt die Spannung nur auf 35—40 Atm., indem das Rohöl derart eingespritzt wird, daß auf die Explosion eine kurze langsame Verbrennung folgt.

Diese Glühkörper müssen nun allerdings erst erhitzt werden, bevor sich das eingespritzte Rohöl daran

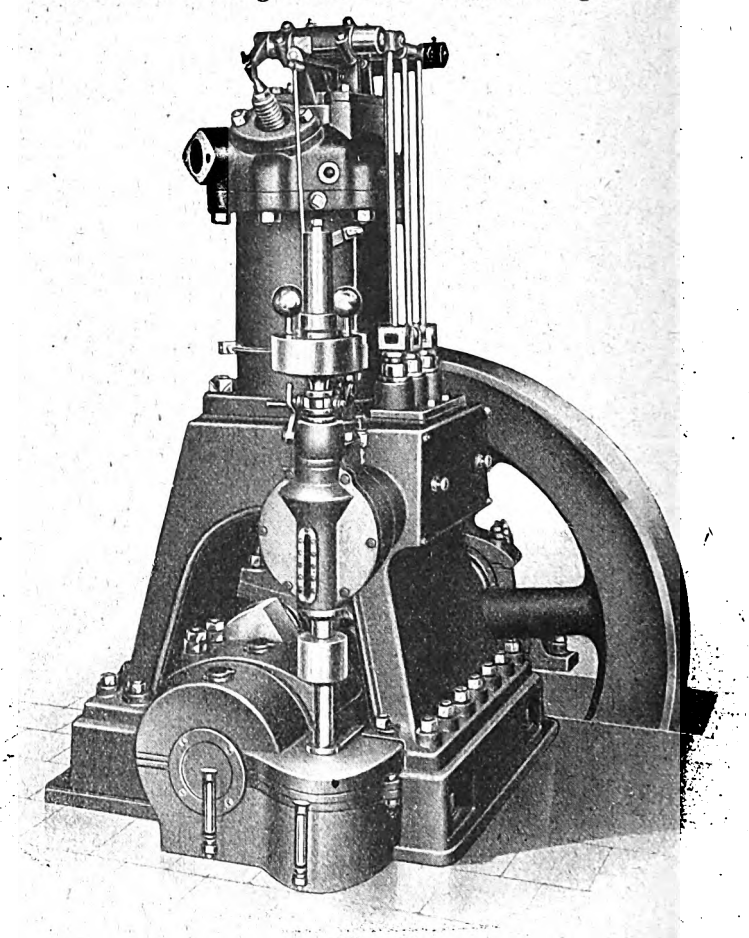
Digitized by Google

entzünden kann. Zu diesem Zwecke könnte die Maschine wie der Dieselmotor mit hochgespannter Druckluft angetrieben werden bis diese Körper genügend erhitzt wären. Nachdem jedoch, wie oben angedeutet, zur Einführung des Brennstoffes keine Druckluft nötig ist, so wird sie auch zum Anlassen umgangen, indem man die Maschine mit Benzin anlaufen läßt. Dies geschieht auf ganz einfache Weise, indem neben dem Lufteinsaugerohr ein kleiner Benzinkarburator angebracht ist, mittels welchem man durch Verstellen einer Drosselklappe im Luftrohr die Ansaugeluft in beliebigem Maße mit Benzin schwängern kann. Dieses Benzingemisch entzündet sich an einem in den Zylinderkopf eingeschraubten mit seiner Bohrung mit dem Verbrennungsraum in Verbindung stehenden, eisernen Glührohr, welches vorher etwa zwei Minuten lang mit einer Vorwärmlampe erhitzt wird oder durch eine elektrische Zündkerze. Der Motor arbeitet also mit Benzin bis die Tourenzahl erreicht ist; dies ist in einigen Sekunden der Fall, so daß dann einfach die Drosselklappe am Luftrohr so gestellt wird, daß die Ansaugeluft nicht mehr durch den Benzinkarburator zieht, sondern nur noch reine Luft angesaugt wird. Dann wird durch einen Handgriff die Rohöleinspritzung eingeschaltet, indem gleichzeitig die volle Kompression eingerückt wird. Während des Anlassens mit Benzin arbeitet die Maschine bei verminderter Kompression. Dieses Anlassen ist sehr einfach und sicher und hat sich sehr gut bewährt. Es ist möglich selbst größere Maschinen von Hand anzudrehen, was beim ersten Anlassen, sowie bei einem Ausgehen des Anlaßmittels sehr wertvoll ist.

Uebrigens aber wird jede Maschine mit einer Anlaßvorrichtung versehen, welche aus einem nach auswärts öffnenden in einem Gehäuse im Zylinderkopf sitzenden Anlaßventil, sowie aus einem Kessel mit Absperrventil besteht. Der Kessel wird in bekannter Weise durch den Arbeitsdruck der Maschine auf 10—20 Atm. geladen, indem man das Anlaßventil als Ladeventil arbeiten läßt. Zu diesem Zwecke wird das Ventil durch Zurückdrehen einer Anpreßschraube von seinem Sitz freigegeben, so daß es vom Verbrennungsdruck geöffnet und von einer Feder wieder automatisch geschlossen wird. Beim Anlassen wird dieses Ventil durch einen Hebeldruck im Zündtotpunkt oder nach dem Zündtotpunkt schnell geöffnet und wieder geschlossen, so daß der Motor genügend in Schwung kommt, um die verminderte Kompression zu überwinden, worauf sofort eine Benzinzündung folgt. Eventuell kann dieses Ventil anstatt von Hand auch automatisch gesteuert werden; für stationäre Maschinen hat es jedoch keinen Zweck diesen Mechanismus anzubringen, indem ein einziger Druck auf den Hebel genügt, um selbst die größte Maschine in Gang zu bringen.

Nachdem die im Zylinderkopf eingebauten Glühkörper immer im erhitzten Verbrennungsraum eingeschlossen sind und von der Oeleinspritzung auf eine proportional der jeweiligen Belastung entsprechende Hitze abgekühlt werden, so geht dieser Motor bei allen Belastungen gleich regelmäßig. Auch bei plötzlichen Be- und Entlastungen oder bei länger andauernder kleiner Belastung sowie darauf folgender plötzlicher Vollbelastung sind im Gange der Maschine keinerlei Unregelmäßigkeiten zu bemerken, und die Maschine reguliert sich durch den Regulator vollkommen selbsttätig.

Der Rohölverbrauch ist infolge der vorzüglichen Vermischung und der sicheren Zündung höchstens 10% höher als bei guten Dieselmotoren, weshalb auch der Auspuff nicht lästig ist und der Verbrennungsraum voll-



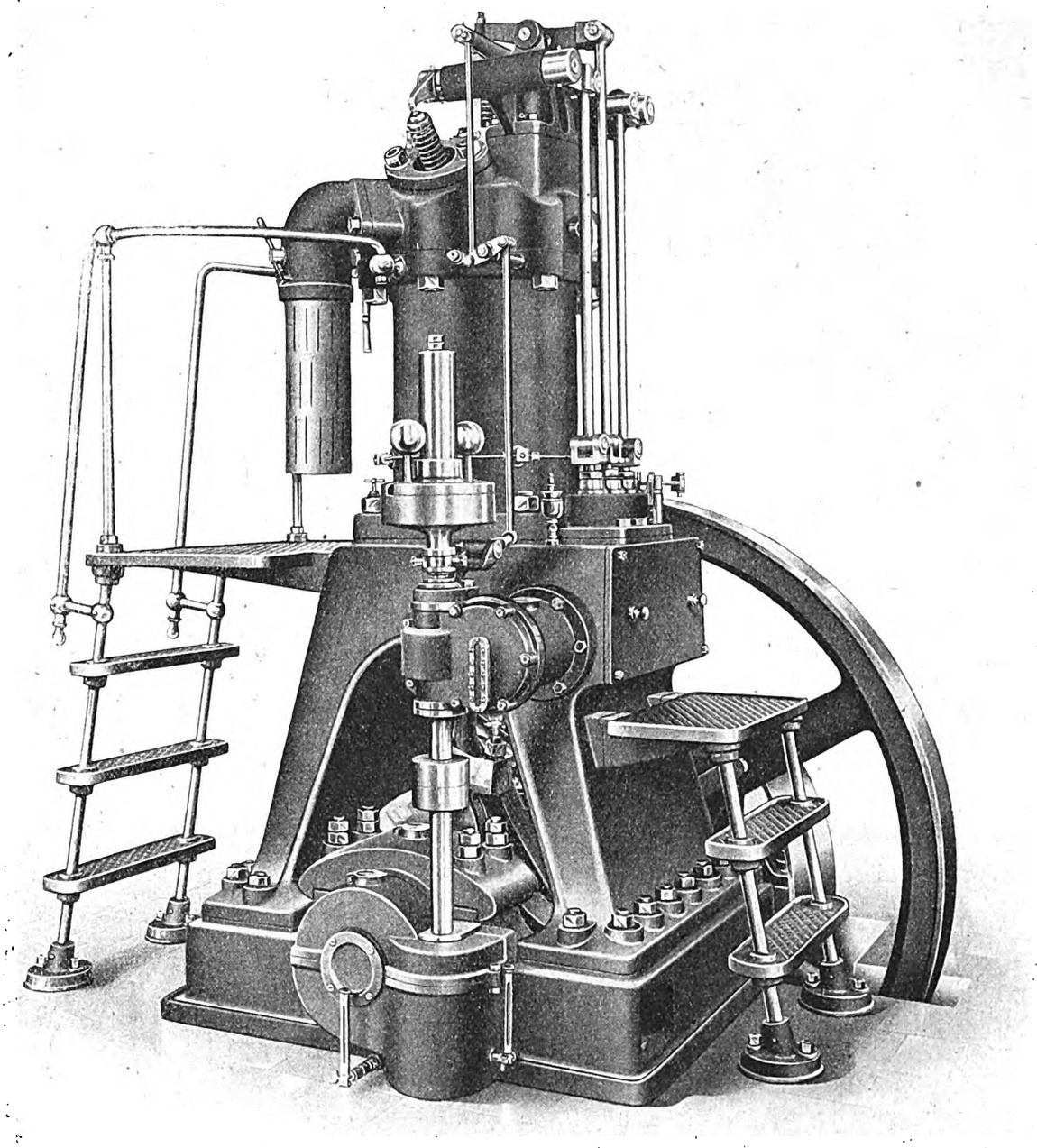
Figur 1.

ständig rein bleibt. Der Kolben muß daher zwecks Reinigung bei 3000 Betriebsstunden im Jahr höchstens ein- bis zweimal gereinigt werden. Das Auslaßventil pflegt man etwa alle 14 Tage herauszunehmen und zu reinigen, wobei ein durchaus sicherer Betrieb möglich ist.

Oberhänsli baut in neuerer Zeit auch Zweitaktmotoren nach diesem System; es fallen dann das Ein- und Auslaßventil samt deren Steuerung, Nocken und Nockenwelle samt Zahnrädern weg, so daß nicht nur der Zylinderkopf, sondern die ganze Maschine viel einfacher ist. Der Antrieb der Pumpensteuerung erfolgt hier wie bei den Glühkopfmotoren von der Kurbelwelle aus. Es wurde auf die Verwendung des Kurbelkastens als Spül- und Ladepumpe verzichtet und dafür ein Stufenkolben mit dem Arbeitskolben gekuppelt, welcher es ermöglicht nicht nur die Abgase bestmöglichst auszutreiben, sondern auch die Ladeverluste möglichst zu

Digitized by Google

vermeiden, so daß wie beim Viertakt die Füllung des Zylinders eine vollkommene ist. Diese Zweitaktmotoren vereinigen also die Vorteile dieses Motorensystems mit den Vorzügen des Zweitaktes, so daß auch das Reinigen und Beaufsichtigen des Auslaßventils wegfällt und die spezifische Leistung eine möglichst große wird. Durch die Kleinheit dieser Zweitaktmaschinen wird es möglich, das Anwendungsgebiet dieses Motorensystems für stationären Betrieb wie für Schiffbetrieb in weitestem Maße zu vergrößern.



Figur 2.

Fig. 1 zeigt einen 16/20 PS Einzylinder-Motor,
Fig. 2 einen 30/40 PS Einzylinder-Motor,
Fig. 3 einen 100/150 PS Einzylinder-Motor.

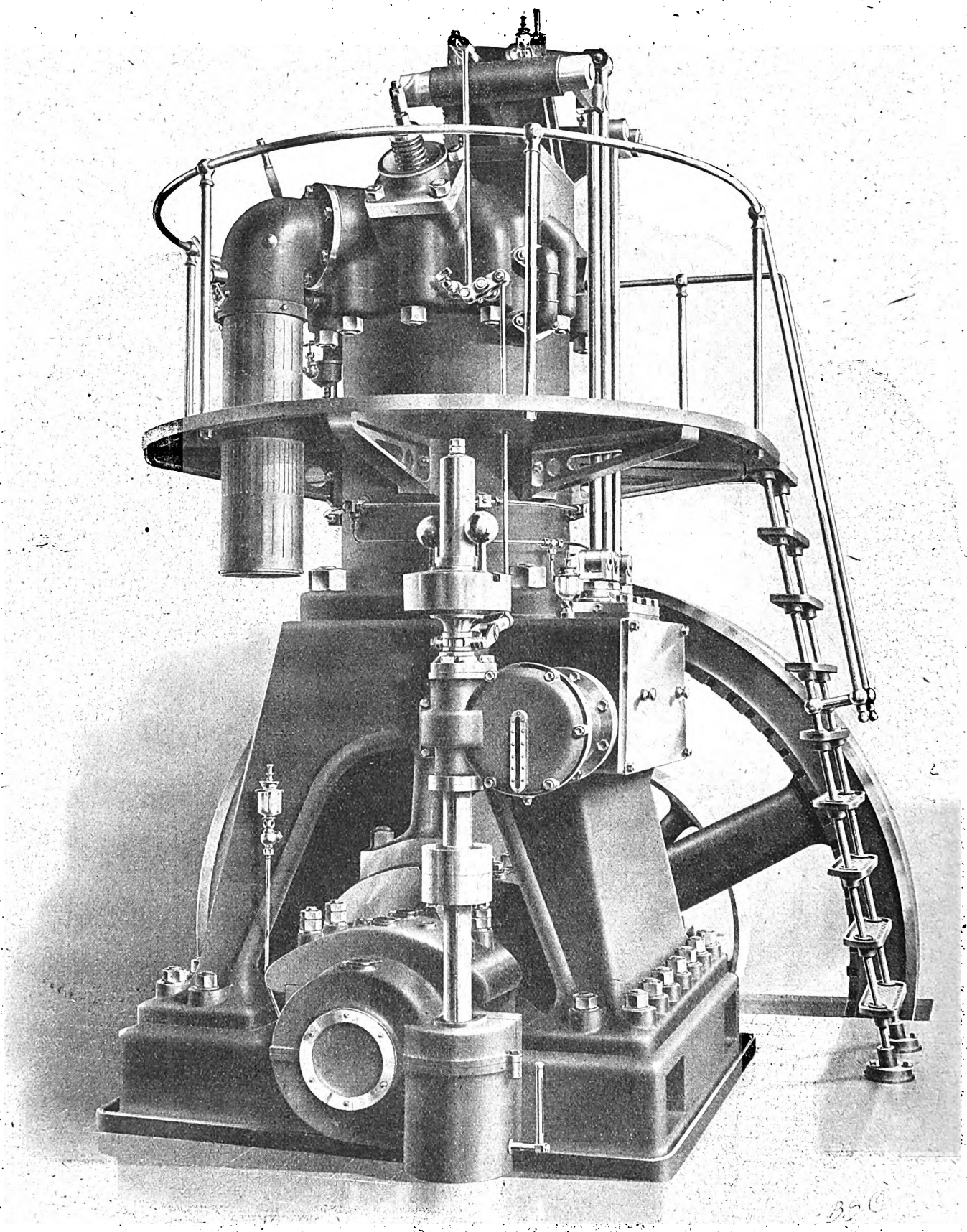
Bis heute wurden Einzylindermotoren bis 125 PS nominelle Leistung gebaut und zwar ist man von langsam laufenden Typen nun zu leichteren, schneller laufenden Typen übergegangen. Immerhin sind aber die Tourenzahlen in solchen Grenzen beibehalten worden, daß die Dauerhaftigkeit der Maschine nichts eingebüßt hat und die Maschine für Schiff- wie für stationären Betrieb gleich vorteilhaft verwendet werden kann.

Von in Rußland gemachten Versuchen an einer langsam laufenden 60 PS Einzylindermaschine liegen einige Diagramme vor (Fig. 4).

Die Maschine wurde mehrstündigen Belastungen bis zu 75 PS unterworfen und bei den verschiedenen Belastungen der Naphthaverbrauch gemessen. Bei 70 PS ergab sich ein Naphthaverbrauch von 220—230 Gramm und bei 60 PS ein solcher von 240—250 Gramm pro PS-Stunde. Bei plötzlicher Be- oder Entlastung zeigte die Maschine keinerlei Unregelmäßigkeiten und beträgt die Differenz in den Tourenzahlen zwischen Vollast und Leerlauf nur etwa 2—3%. Das Anlassen nimmt nur einige Minuten in Anspruch und geht leicht und sicher.

Aus den Diagrammen ist zu ersehen, daß sich an die Explosion die erwähnte kurze langsame Verbren-

Digitized by Google



Figur 3.

Digitized by Google

nung anschließt. Diese Verbrennung ist bei kleineren Maschinen kürzer als bei größeren, was aus den Diagrammen der 16/20 PS Einzylinder-Maschine (Fig. 5) ersichtlich ist. Diese Maschine wurde am Schlusse der Rohölversuche ohne weitere Abänderung mit Teeröl betrieben. Es ergaben sich folgende Resultate:

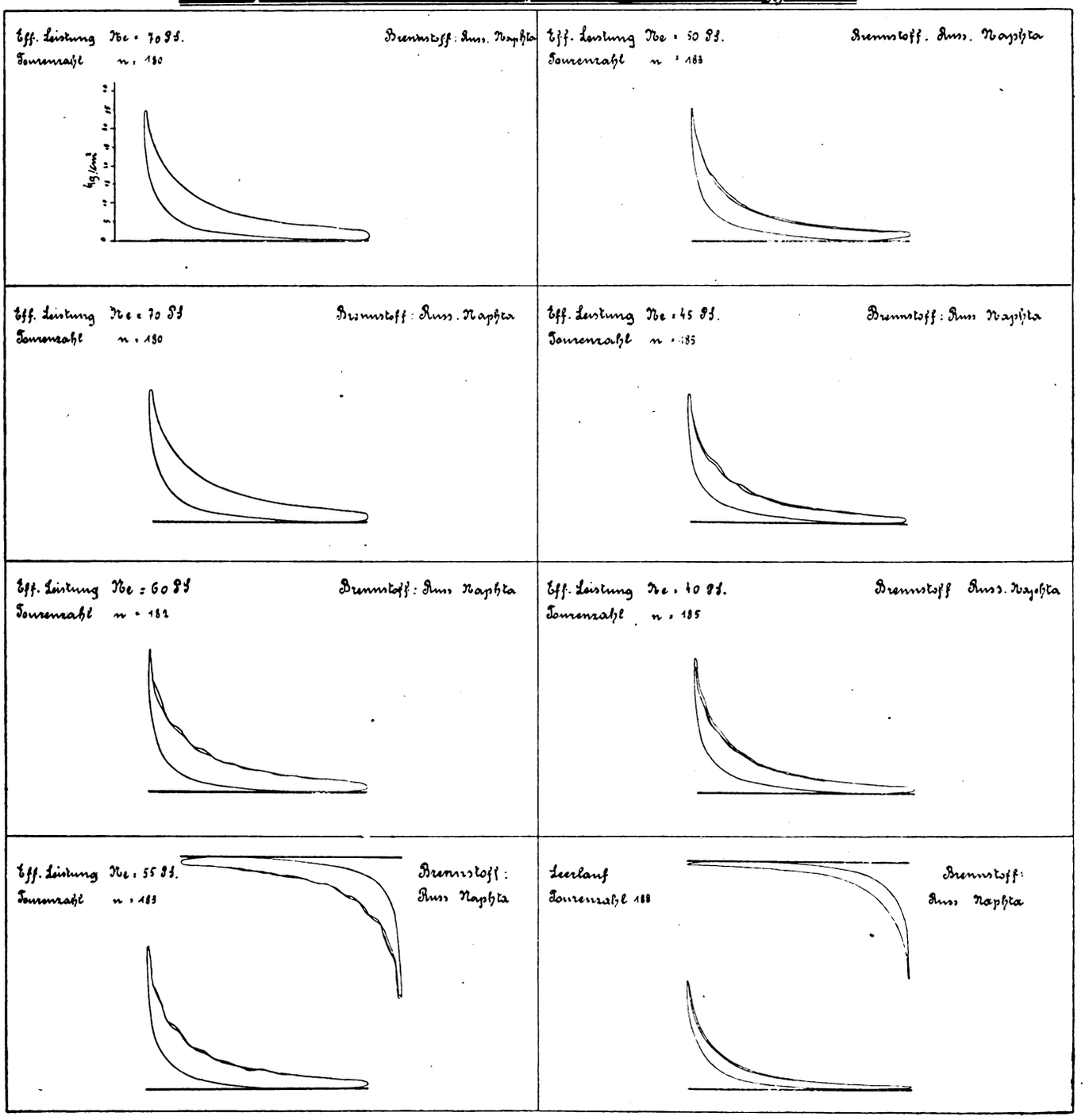
Belastungs-grad	Tourenzahl per Min.	Bremsleistung in PS	Verbrauch pro PS in Gramm	Brennstoff-art
5/4	365	20	238	Galiz. Rohöl
4/4	366	16	249	„ „
3/4	370	12	266	„ „
1/2	372	8	297	„ „
1/4	372	4	395	„ „
0	372	Leerlauf	1600 pr. Std.	„ „
Ueberlastg.	365	23	295	„ „
5/4	365	20	248	Span. Teeröl
4/4	366	16	257	(dünnflüssig)
5/4	365	20	262	do. (dickfl.)

Diese Daten entstammen einem älteren Versuche. Inzwischen sind in der Zerstäubung und im Verbrennungsraum Verbesserungen gemacht und an der gleichen Type folgende Versuchszahlen erreicht worden:

Belastungs-grad	Tourenzahl per Min.	Bremsleistung in PS	Verbrauch pro PS in Gramm	Brennstoff-art
5/4	360	20	240	Galiz. Rohöl
4/4	362	16	225	„ „
3/4	365	12	262	„ „
1/2	366	8	294	„ „
1/4	366	4	388	„ „
0	367	Leerlauf	1550 pr Std.	„ „

Es ist nicht ausgeschlossen, daß weitere Vervollkommnungen in der Zerstäubung und im Verbrennungsraum diese Resultate noch verbessern können.

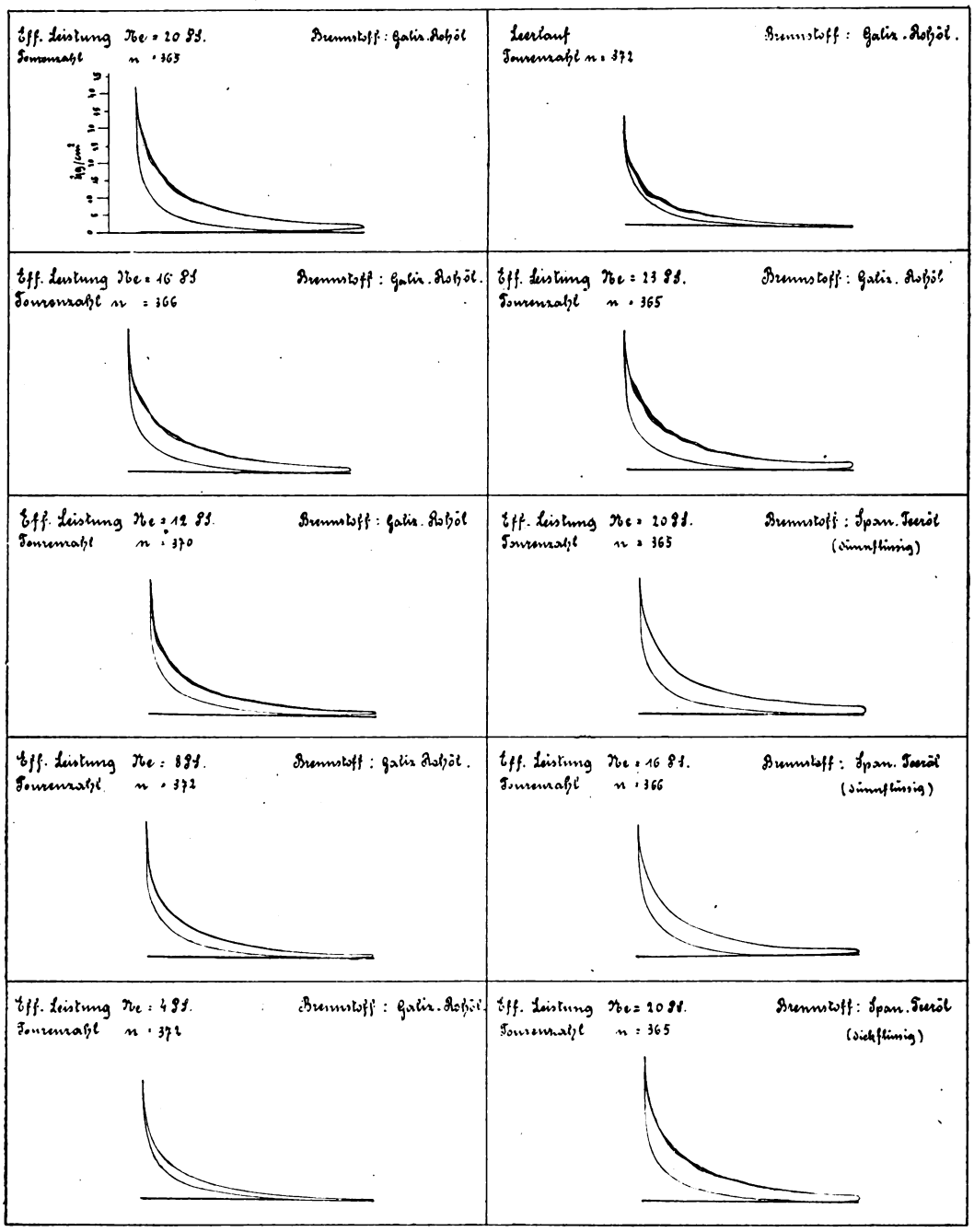
Indikatordiagramme vom Rohölmotor Oberhänsli Type A 8.



Figur 4.

Digitized by Google

Indikatordiagramme vom Rohölmotor Oberhänsli Type B 4.



Figur 5.

An einer 30 PS-Maschine, welche noch nicht mit allen neuesten Verbesserungen versehen war, wurden folgende Messungen gemacht:

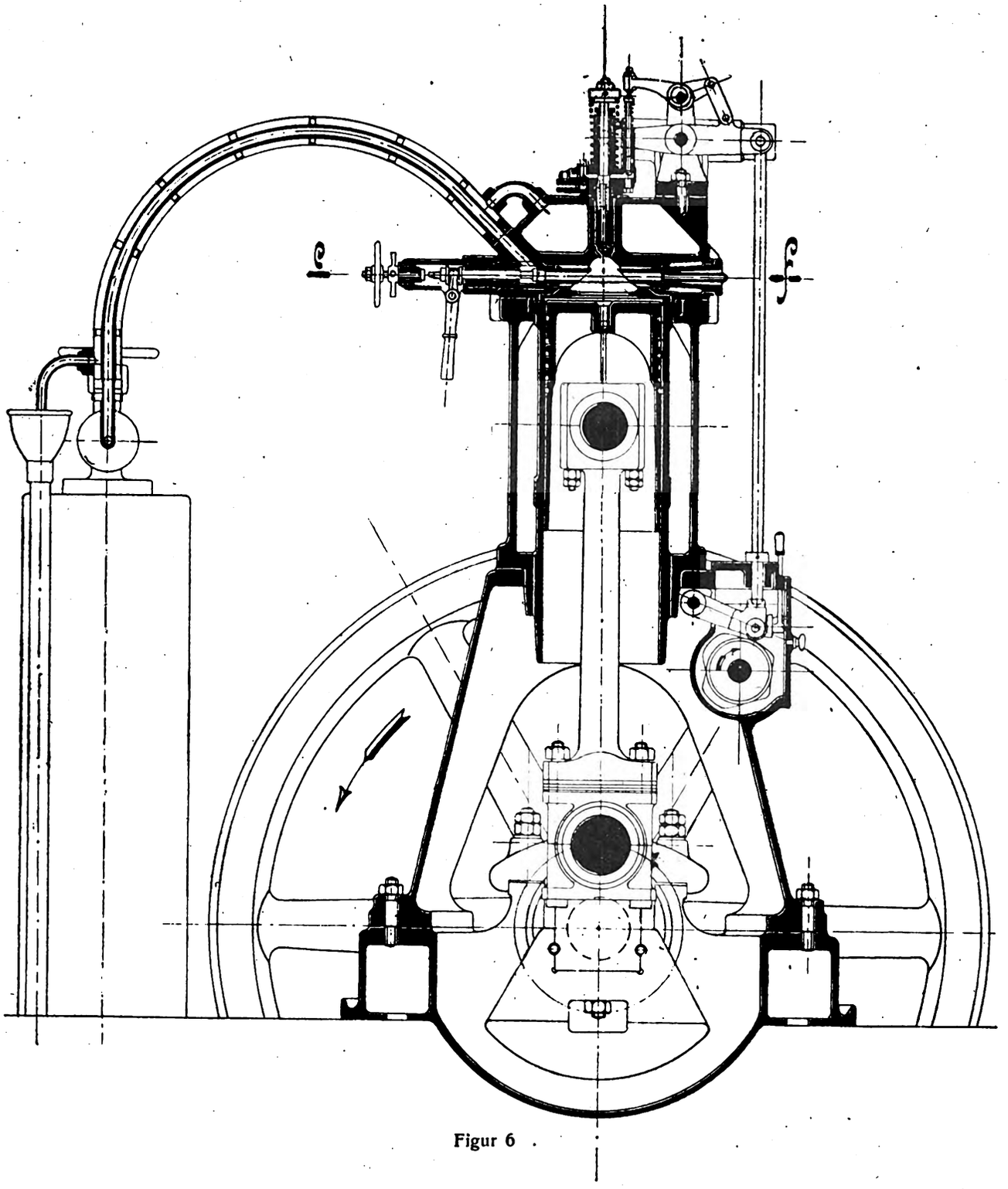
Belastungs-grad	Tourenzahl per Min.	Bremsleistung in PS	Verbrauch pro PS in Gramm	Brennstoff-art
5/4	276	37,5	245	Galiz Rohöl
4/4	276	30	213	„ „
3/4	278	22,5	231	„ „
1/2	280	15	254	„ „
1/4	282	7,5	378	„ „
0	282	Leerlauf	2800	„ „
Ueberlastung	276	40	278	„ „

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß die Details dieser Motoren mit Rücksicht auf Serienfabrikation in weitestgehendem Maße normalisiert sind. Der Zylinder ist überall als besonderer Teil auf das Kastengestell aufgeschraubt und bei den Viertaktmotoren mit Einsatzzylindern aus Spezialguß ausgeführt, während bei den Zweitaktmotoren die Zylinderbüchse mit dem Mantel aus einem Stück zusammen gegossen ist. Für den Kolben und Kolbenzapfen wird Preßschmierung, für den Kurbelzapfen Zentrifugalschmierung und für die Kurbelwellenlager Ringschmierung verwendet. Die Schraubenräder für den Antrieb der vertikalen Regulatorwelle, sowie diejenigen für den Antrieb der Steuerwelle laufen in geschlossenen Oelkasten, ebenso die Nocken und Rollen für die Steuerung.

Der Zerstäuber mit zusammengebauter Pumpe sitzt in der Zylinderachse im Zylinderkopf und unter je 45 Grad dazu die Ventile. Diese drei wichtigen Organe sind daher jedes für sich bequem demontierbar und in übersichtlicher Lage, so daß sie gut kontrolliert werden können.

Digitized by Google

Es wäre noch zu erwähnen, daß durch Ausbauen der Glühkörper der Verbrennungsraum derart vergrößert wird, daß die Kompression für den Betrieb mit Sauggas und Erdgas paßt. Durch Anschrauben eines Mischventils an Stelle des Luftrohres und durch Ver-



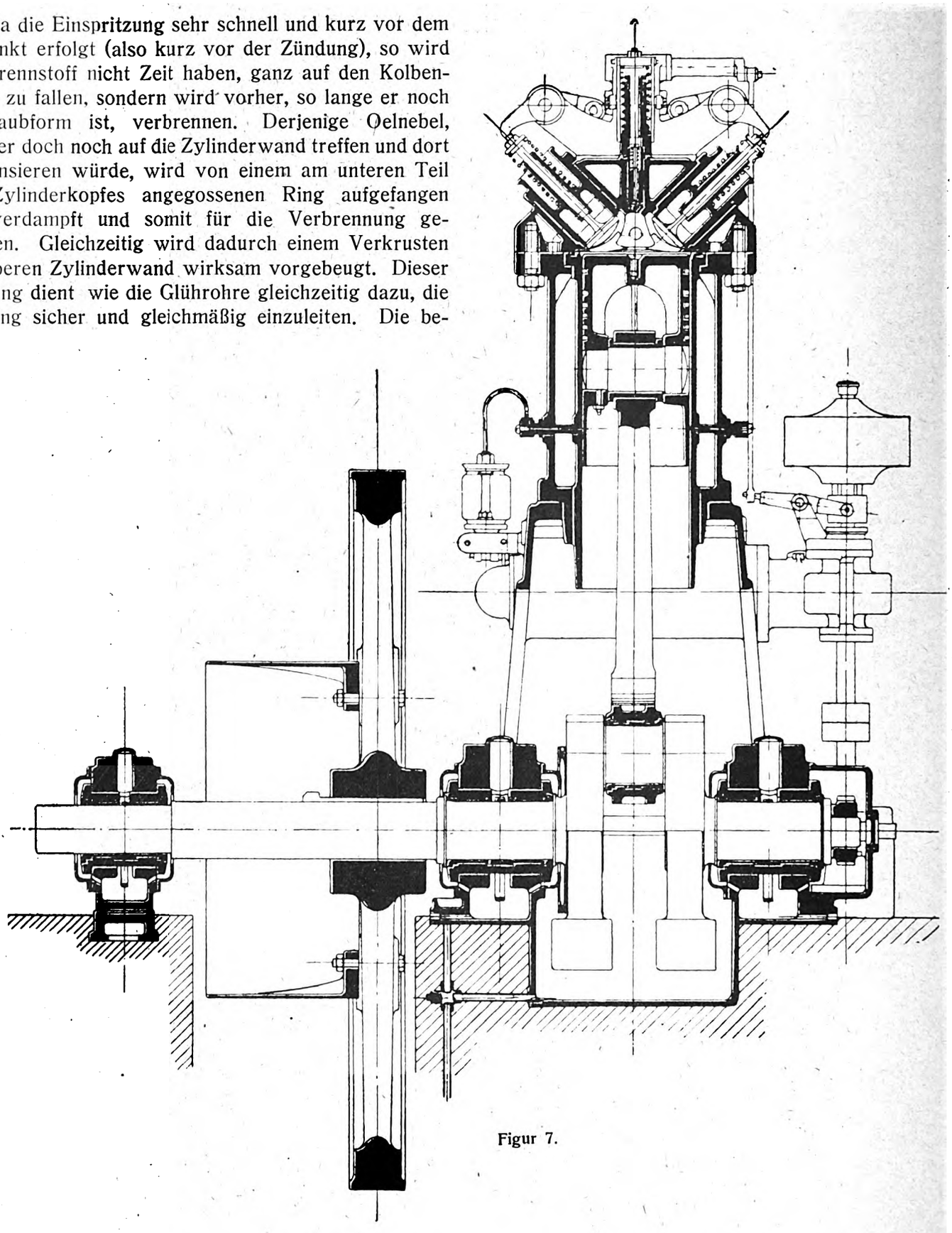
Figur 6

wendung der elektrischen Zündung ist der Saug- oder Erdgasmotor hergestellt, so daß der Motor stets mit dem billigsten Brennstoff arbeiten kann. Der Teerölbetrieb hat sich bis heute ohne weitere Abänderung der Rohölmaschine durchführen lassen, indem eben durch das Vorhandensein von im Verbrennungsraum eingeschlossenen Glühkörpern für diesen Betrieb die günstigsten Verhältnisse vorliegen. An Hand der in den Figuren 6—10 wiedergegebenen Schnittzeichnungen sei nochmals verwiesen auf das Spezifische dieser Konstruktion:

Für gute Vermischung des Brennstoffes mit der Luft ist dadurch vorgesorgt, daß ein Zerstäuber Anwendung findet, welcher den Brennstoff vollständig zerstäubt und daß die Form des Verbrennungsraumes der Form des austretenden Brennstoffstrahles angepaßt ist. Die sehr kräftige Zerstäubung in dem verhältnismäßig kleinen zweckentsprechend gestalteten Verbrennungsraum muß unbedingt eine gute Vermischung hervorbringen, indem dieser Raum bis zum Momente der Zündung gerade vollständig mit Oelnebel ausgefüllt

Digitized by Google

ist. Da die Einspritzung sehr schnell und kurz vor dem Totpunkt erfolgt (also kurz vor der Zündung), so wird der Brennstoff nicht Zeit haben, ganz auf den Kolbenboden zu fallen, sondern wird vorher, so lange er noch in Staubform ist, verbrennen. Derjenige Oelnebel, welcher doch noch auf die Zylinderwand treffen und dort kondensieren würde, wird von einem am unteren Teil des Zylinderkopfes angegossenen Ring aufgefangen und verdampft und somit für die Verbrennung gewonnen. Gleichzeitig wird dadurch einem Verkrusten der oberen Zylinderwand wirksam vorgebeugt. Dieser Glühring dient wie die Glührohre gleichzeitig dazu, die Zündung sicher und gleichmäßig einzuleiten. Die beschriebene Form des Verbrennungsraumes ist von großem Vorteil für die Vermischung und Verbrennung und bedeutet an der Maschine etwas Eigenartiges.

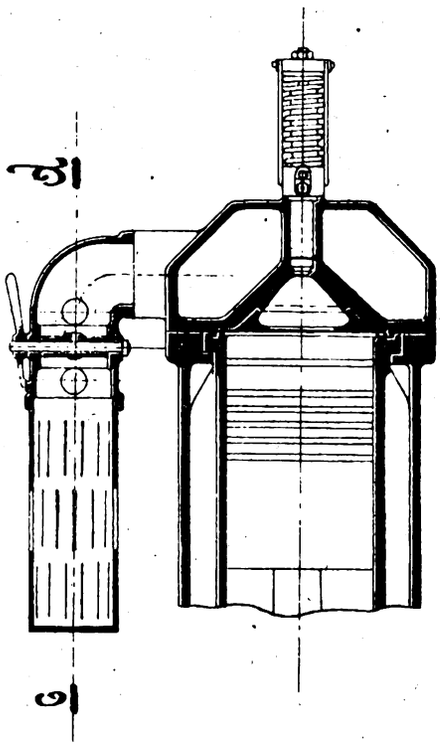


Figur 7.

Eine weitere Vereinfachung an der Maschine ist die Vereinigung von Brennstoffpumpe und Zerstäuber. Erstere ist an anderen Motoren ein komplizierter, teurer Gegenstand für sich und durch die Druckleitung mit dem Zerstäuber verbunden. Jetzt sitzt der Pumpenkolben direkt über dem Zerstäuberventil, so daß das ganze Pumpenventilgehäuse wegfällt. Neben dem Pumpenkolben sitzt gleich das Saugventil, welches durch entsprechende Bohrungen mit der Zulaufleitung vom Oelreservoir verbunden ist. Der eigentliche Zerstäuber unter dem Zerstäuberventil besitzt einen möglichst

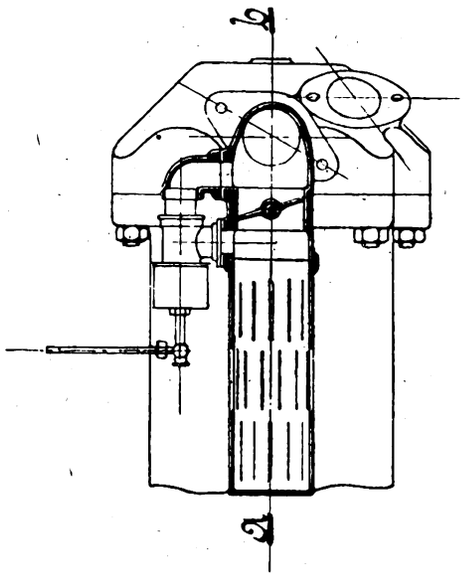
Digitized by Google

kleinen Raum und hat vier schräge Austrittslöcher, welche jedes für sich einen Brennstoffstrahl erzeugen, sich gegenseitig treffen und zerstäuben und so den gewünschten Oelstaubkegel bilden. Die Vereinigung von Zerstäuber und Pumpe hat den weiteren Vorteil, daß sich in der Druckleitung keine Luftsäcke bilden, welche den gewünschten Schluß des Zerstäubungsventiles verzögern. Um den rechtzeitigen Schluß des Zerstäubungsventils aber unbedingt zu sichern, ist am Flansch des Pumpenkörpers neben dem Pumpenkolben ein Ueberlaufventil angebracht, welches auch wieder durch entsprechende Bohrungen mit dem Pumpenraum verbunden ist und welches am Schlusse eines jeden Pumpenhubes geöffnet wird. Nachdem nun die Ueberströmleitung in die Atmosphäre über dem Oelreservoir geleitet wird und das Zerstäubungsventil mit einer ver-



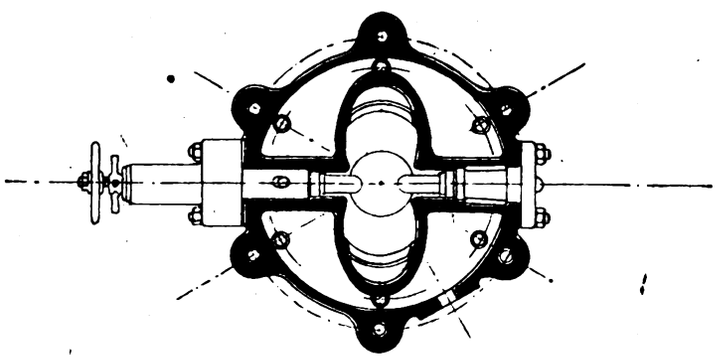
Figur 8.
Schnitt a—b durch Zylinderkopf und Lufteinsaugerohr.

hältnismäßig starken Feder versehen ist, so muß sich letzteres unbedingt schließen, sobald der Druck in der Pumpe durch Oeffnen des Ueberlaufventiles aufgehört hat; auch kann etwa vorhandene Luft im Druckraum dann dorthin entweichen. Die Pumpe liefert also selbst bei höchster Belastung zu viel Oel, so daß immer noch ein Teil durch das Ueberlaufventil entweichen muß. Wenn nun letzteres früher geöffnet wird, so muß auch der Brennstoffaustritt aus der Düse früher aufhören und es wird deshalb gleichzeitig als Regulierventil verwendet, indem es durch einen Hebel, welcher mit dem Brennstoffpumpenhebel verbunden ist, gesteuert wird. Dieser Hebel sitzt auf einem exzentrischen Bolzen, welcher mit dem Regulator verbunden ist. In der gezeichneten Stellung wird nun während der Maximalbelastung das Ueberlaufventil noch ein wenig heruntergedrückt und je mehr der Regulator steigt, um so mehr wird der Regulierhebel verstellt, daß mehr Oel durch das Ueberlaufventil wieder ins Reservoir zurückfließt und bei höchster Stellung des Regulators überhaupt kein Oel in die Maschine, sondern alles in die Ueberlaufleitung ins Reservoir zurück gedrückt wird. Auf diese Weise hört also die Oeleinspritzung um so früher



Figur 9.
Schnitt c—d durch Lufteinsaugerohr mit Anlaßkarburator.

auf, je weniger die Maschine belastet ist, es muß somit die Zündung genau im Totpunkt erfolgen und für alle Belastungen einen günstigen Brennstoffverbrauch ergeben. Mit den Regulierschrauben am Pumpen- und Regulierhebel können Quantum, Dauer und Zeitpunkt der Einspritzung innerhalb der für die Praxis genügenden Grenzen eingestellt und somit für jeden Brennstoff von Hand reguliert werden; wenn aber für



Figur 10.
Querschnitt e—f durch Zylinderkopf.

ein und denselben Brennstoff einmal eingestellt ist, so hat der Wärter mit der Einstellung nichts mehr zu tun, indem die Regulierung ganz präzis und selbsttätig durch den Regulator erfolgt.

In den Verbrennungsraum hinein ragen, einander diametral gegenüber, 2 Glührohre, welche an Einsätzen befestigt sind und im Betriebe glühend werden und welche ebenfalls wie der oben besprochene Glühring dazu dienen, die Zündung sicher einzuleiten und die Verdampfung des Brennstoffes zu befördern. Diese

Digitized by Google

Glührohre sind aus Rohgußeisen und können leicht ersetzt werden, wenn sie nach längerem Betriebe abbrennen. Die Oeffnungen, in welche die Einsätze gesteckt werden, gestatten auch die Kontrolle der Einspritzdüse und des Verbrennungsraumes, ohne den Zylinderkopf abnehmen zu müssen. Außer diesen Glührohren ist der Verbrennungsraum nach einer neuen Konstruktion mit einer ungekühlten Wand ausgekleidet. Diese Anordnung ist an anderer Stelle näher beschrieben.

Die unmittelbare Umsteuerung der Verbrennungskraftmaschinen.

Von Dipl.-Ing. Pöhlmann,
Konstruktionsingenieur an der Technischen Hochschule Berlin.

Vom Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes gekrönte Preisarbeit.*)

Vorwort.

Es ist in den letzten Jahren viel diskutiert worden über die Frage, ob es möglich sein werde, die Gasmaschine in ihren mancherlei Formen als vollwertigen Ersatz für die Dampfmaschine beim Antrieb von Schiffen einzuführen.

Die Gasmaschine besitzt eine Fülle von Eigenschaften, die sie als Schiffsmaschine in hervorragendem Maße geeignet erscheinen lassen. Einige wenige von diesen guten Eigenschaften sind in besonderen Fällen schon von ausschlaggebender Bedeutung gewesen und haben der Gasmaschine zum vollkommenen Sieg verholfen. So ist die Dampfmaschine aus dem kleinen Boot, aus der Renn- und Vergnügungsyacht fast vollkommen verdrängt, weil die Ölmotoren, die an ihre Stelle kamen, im Betrieb reinlicher, in der Bedienung einfacher waren, weil sie weniger Raum und Gewicht benötigten und auf diese Weise die ganze Anlage verbilligten. Für mittlere und große Schiffe ergeben sich noch weit größere Vorteile aus der Anwendung von Gasmaschinen, die unter Umständen zu völlig neuen Schiffskonstruktionen führen können.

Die größere Brennstoffökonomie, die stete Fahrtbereitschaft, die Leichtigkeit der Brennstoffübernahme auf See, der Fortfall des Schornsteins und der Rauchentwicklung, die Möglichkeit einer momentan einsetzenden Fahrtforcierung müßten einem mit Gasmaschinen angetriebenen Kriegsschiff überlegene Eigenschaften verleihen. Nicht minder große Vorteile ergeben sich in den meisten Fällen für Handels- und Passagierschiffe.

Es ergibt sich die Frage: Warum ist man der Verwendung von Gasmaschinen zum Antrieb von großen Schiffen nicht schon viel früher nähergetreten, wenn so offenkundige und bedeutsame Vorteile damit verknüpft sind?

Man kann wohl sagen, daß der Hauptgrund die geringe derzeitige Größenentwicklung der Gasmaschine war. Dieselbe blickt noch nicht wie die Dampfmaschine auf ein hohes Alter zurück. Ihre Hauptentwicklung zur betriebsbrauchbaren Maschine hat sich in den letzten 20 Jahren vollzogen, und das Bestreben, sie zur Großschiffsmaschine durchzubilden, datiert erst einige Jahre zurück. Wenn sie noch nicht da ist, diese Großschiffsgasmaschine, so ist das noch kein Beweis, daß sie nicht möglich ist, wie leider von ernsten Ingenieuren schon behauptet wurde. Zwischen James Watt und der ersten Schnelldampfermaschine liegt ein langer Zeitraum; aber es steht zu hoffen, daß in unserer hastig schaffenden Zeit die Gasmaschine rasch zur Zwillingsschwester der Großschiffsdampfmaschine herangewachsen sein wird. Gerade wer die Schwierigkeiten kennt, die sich der Größenentwicklung der Schiffsgasmaschine entgegenstellen, der wird sich sagen müssen, daß diese Schwierigkeiten nicht unüberwindlich sind.

Als Verfasser die vorliegende Arbeit begann, setzten die ersten erfolgreichen Versuche ein, umsteuerbare Verbrennungskraftmaschinen größerer Leistung für den Antrieb von Schiffen zu erbauen.

Es wurden in der Zwischenzeit verschiedene langsam laufende Großmotoren einfachwirkender Bauart bis zu etwa 2000 PSe ausgeführt und in Schiffe eingebaut. Es zeigten sich zwar hierbei noch manche Kinderkrankheiten, die aber nicht den Umsteuerungsvorgang und die zum Umsteuern erforderlichen Mechanismen betrafen. Die Umsteuerungen haben vielmehr, so weit bekannt, fast stets in zufriedenstellender Weise gearbeitet.

Aber auch schon weit bedeutendere Leistungen sind in emsiger Versuchsarbeit von unseren führenden Firmen, der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg und der Germaniawerft in Kiel, erzielt worden.

So baute die erstere Firma in den Jahren 1910/11 ein Aggregat von drei doppeltwirkenden Zylindern von je 2000 PSe Leistung, was für eine sechszylindrige Maschine eine Gesamtleistung von 12 000 PSe ergibt.

Die Maschine wurde inzwischen als Sechszylinder ausgebaut und lieferte bis zu 15 000 effektive Pferdestärken. Leider wurde diese Maschine, die eine technische Glanzleistung ersten Ranges darstellte, aus unerheblicher Ursache von einem äußerst schweren Unglücksfall betroffen, der einen gewissen Stillstand in der Entwicklung zur Folge hatte. Es steht indessen zu hoffen, daß die Erbauerin, so nahe schon am Ziel, nicht den Mut verlieren und das begonnene Werk seiner Vollendung entgegenführen wird.

Auch die Germaniawerft in Kiel hat bereits eine Einheitsleistung von 2000 PSe im doppeltwirkenden Zylinder erzielt, und die Versuche mit diesem Probeaggregat sollen sehr befriedigend ausgefallen sein.

*) Das Preisausschreiben ist im Sitzungsbericht des Vereins, 1910, S. 8, veröffentlicht.

Digitized by Google

Wenn wir aber erst Einheitsleistungen von 12 000 bis 15 000 PSe haben, so ist die Maschinenanlage von 70 000 PSe praktisch ebenfalls gelöst. Ich glaube hiermit den oft gehörten Einwand bezüglich der Größenentwicklung der Gasmaschine als abgetan betrachten zu dürfen.

Aber es gibt auch viele Einwände, die eine gewisse sachliche Berechtigung haben.

Vor allem wirft man der Schiffsgasmaschine vor, daß sie nicht dieselbe Manövrierfähigkeit besitze, wie die Dampfmaschine, und namentlich bei geringen Tourenzahlen den Betrieb nicht durchzuhalten vermöge.

Das ist teilweise richtig; die Tourenzahl läßt sich nicht beliebig ermäßigen, wie bei Dampfmaschinen. Sie findet bei Verbrennungsmaschinen mit Selbstzündung ihre untere Grenze bei ungefähr 0,7 m Kolbengeschwindigkeit. Für große Maschinen genügt das vollkommen, da die dieser Kolbengeschwindigkeit entsprechende Tourenzahl nur 30—20, oder noch weniger beträgt.

Ferner begegnete man noch bis vor kurzem der Ansicht, daß Gasmaschinen nicht direkt umgesteuert werden könnten und nur mit Hilfe von Reversiergetrieben, Umsteuerschrauben, elektrischen Umkehrvorrichtungen u. dgl. rückwärtsfahren könnten. Und auch heute noch, nachdem schon eine ganze Anzahl direkt umsteuerbarer Gasmaschinen auf dem Markte erschienen sind, halten ihre Gegner an der Ansicht fest, daß Gasmaschinenumsteuerungen ungeheuer kompliziert, schwerfällig in der Wirkung und eine Quelle großer Betriebsunsicherheit sind.

Diese Vorurteile sind erklärlich, wenn man bedenkt, daß es gerade dem Fachmann nicht leicht fällt, Informationen auf diesem Gebiete zu sammeln. Es waren zwar in den letzten Jahren eifrige Bestrebungen im Gange, brauchbare Umsteuerungen für Gasmaschinen zu schaffen, aber die Firmen, welche zum Teil große Geldsummen in ihre Experimente hineingesteckt hatten, hielten die Ergebnisse ihrer Arbeiten auf diesem Gebiete sorgfältig geheim, und tun dies zum allergrößten Teil auch heute noch. Aber soviel ist sicher: Es existieren heute bereits Gasmaschinenumsteuerungen, welche den besten Dampfmaschinenumsteuerungen inbezug auf exaktes Arbeiten mindestens gleichwertig, zum Teil sogar überlegen sind. Es ist wahr, sie sind im allgemeinen komplizierter, aber das ist lediglich Sache des Konstrukteurs, der sich eben damit abfinden muß. In der Handhabung sind sie keineswegs schwerfälliger als Dampfmaschinenumsteuerungen, und in bezug auf Raschheit der Bewegungsumkehr eher noch überlegen.

Es ist der Zweck der folgenden Darlegungen, die Umsteuerungsvorgänge bei den verschiedenen Arten von Gasmaschinen zu beleuchten, die grundlegenden Forderungen für eine gute Gasmaschinenumsteuerung aufzustellen, die Wahl der konstruktiven Mittel zu besprechen und durch Kritik der bis jetzt vorliegenden Konstruktionen neue Gesichtspunkte und Richtlinien zu gewinnen.

Die theoretische Betrachtung des Umsteuerungsvorganges läßt sich, nach Maschinengattungen getrennt, durchführen, ebenso die allgemeinen rechnerischen Untersuchungen der Umsteuerungsvorgänge. Es ist indessen nicht zweckmäßig, auch die Umsteuerungen selbst nach Maschinengattungen getrennt zu betrachten. Da sich strenge Unterschiede nicht ziehen lassen, und eine Umsteuerung oft für eine ganze Reihe von Maschinengattungen mit geringfügigen Änderungen verwendbar ist, ergibt sich ganz von selbst die Notwendigkeit, die Gruppierung dieser Mechanismen mehr nach allgemeinen, systematischen Gesichtspunkten, vorzunehmen.

I. Teil:

Theoretische Betrachtungen über den Umsteuerungsvorgang bei folgenden 10 Maschinengattungen:

Niederdruckmotoren.

1. Zweitaktmaschinen mit elektrischer Zündung.
2. Viertaktmaschinen mit elektrischer Zündung.
3. Zweitaktmaschinen mit Glühkopfzündung.
4. Viertaktmaschinen mit Glühkopfzündung.

Hochdruckmotoren.

5. Viertakt-Explosionsmotoren mit hoher Verdichtung.
6. Zweitakt-Explosionsmotoren mit hoher Verdichtung.
7. Zweitaktmaschinen mit Gleichdruckverbrennung.
8. Viertaktmaschinen mit Gleichdruckverbrennung.
9. Viertaktmaschinen mit gemischter Verbrennung.
10. Zweitaktmaschinen mit gemischter Verbrennung.

Bei Zweitaktmaschinen soll jeweils noch unterschieden werden zwischen ventillosen Maschinen und solchen mit gesteuertem Spülluftventil, bei den Gleichdruckmotoren zwischen offener und geschlossener Düsenkonstruktion.

Niederdruckmotoren.

1. Zweitaktmaschinen mit elektrischer Zündung.

a) Ventillose Zweitaktmotoren mit elektrischer Zündung.

Der Umsteuerungsvorgang ist bei Zweitaktmaschinen mit elektrischer Zündung am denkbar einfachsten. Handelt es sich, wie in den meisten Fällen, um eine sogenannte ventillose Maschine, so ist nur die Zündung umzusteuern, da die Spül- und Auspuffschlitze für Vor- und Rückwärtsgang in gleicher Weise öffnen und schließen. Verlegt man nun noch, wie es z. B. bei den Motoren von Mietz & Weiß, allerdings auf Kosten der Wirtschaftlichkeit geschehen ist, den Zündmoment in den oberen Totpunkt, so bleibt überhaupt kein Organ mehr übrig, das für den Rückwärtsgang anders gesteuert werden müßte. (Forts. folgt.)

Digitized by Google

Zuschriften an die Redaktion.

Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.

Betrifft: Das **Verhalten der Dieselmotorkurven.**

„Oel- und Gasmaschine" Jahrgang XIII, Seite 37.

An die

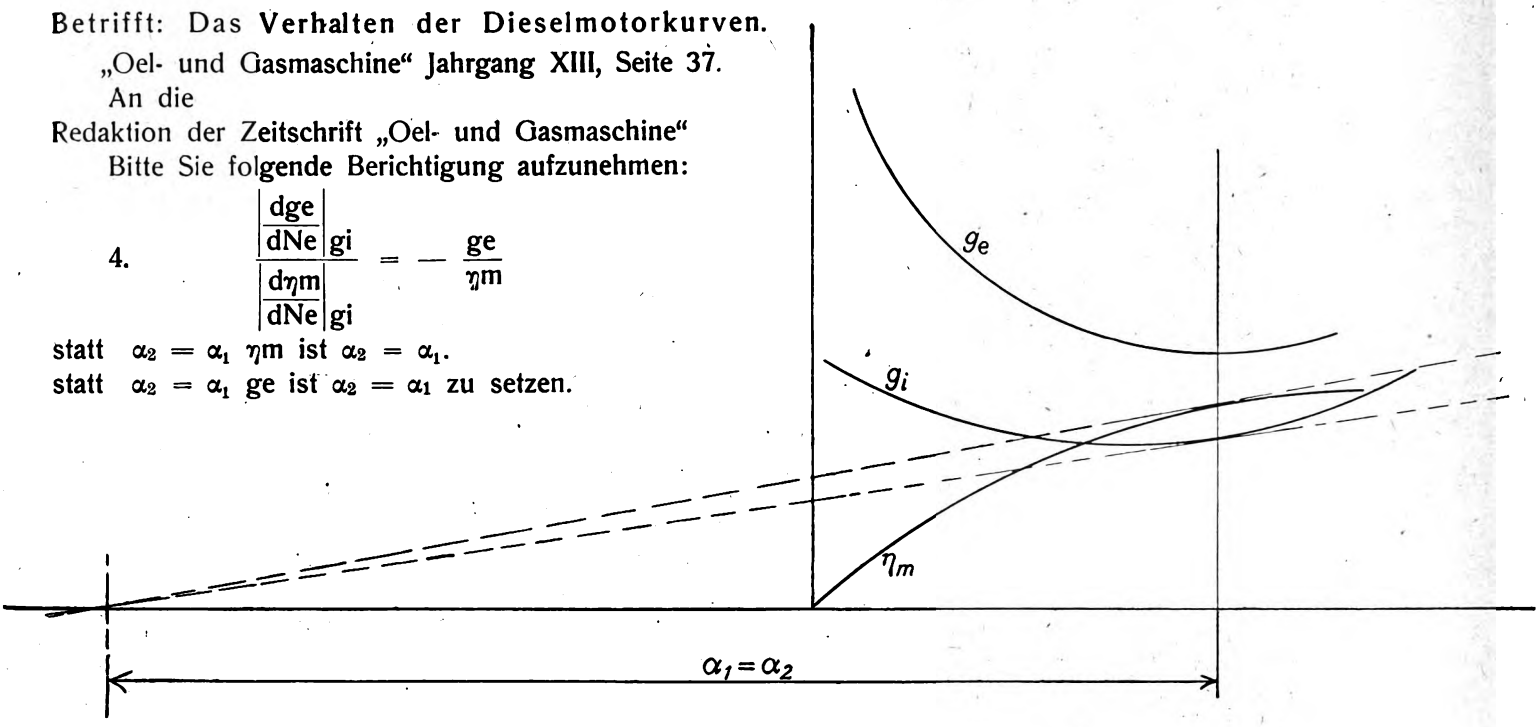
Redaktion der Zeitschrift „Oel- und Gasmaschine"

Bitte Sie folgende Berichtigung aufzunehmen:

$$4. \qquad \frac{\left|\frac{dge}{dNe}\right|_{gi}}{\left|\frac{d\eta m}{dNe}\right|_{gi}} = -\frac{ge}{\eta m}$$

statt $\alpha_2 = \alpha_1\ \eta m$ ist $\alpha_2 = \alpha_1$.

statt $\alpha_2 = \alpha_1\ ge$ ist $\alpha_2 = \alpha_1$ zu setzen.



Figur 2.

Zur Ergänzung:

Da $\alpha_1 = \alpha_2$ ist, d. h. die Subtangenten die gleiche Größe haben, müssen sich die zwei Tangenten in der Abscissenachse schneiden. (Fig. 2.)

Es ist ohne weiteres klar, daß wenn gi min in die Ordinatenachse fällt, die Ordinatenachse eine Tangente zur ηm Kurve sein muß, denn die Subtangenten sind gleich 0.

Budapest, den 10. Oktober 1913.

Hochachtungsvoll

Artur Balog.

Das Motorschiff „Monte Penedo".

Der „Monte Penedo" ist ein Frachtschiff von 4000 Registertons und etwa 6500 Tonnen Wasserverdrängung. Die Länge beträgt 350 Fuß, die Breite 50 Fuß und die gesamte Höhe 27 Fuß (107,5 m mal 15,4 m mal 8,3 m). Das Schiff ist gebaut von den Howaldtswerken in Kiel und wird angetrieben von zwei umsteuerbaren Vierzylinder-Zweitakt-Sulzer-Dieselmotoren, die von Gebr. Sulzer in Winterthur gebaut sind. Jede Maschine leistet bei 160 Umdrehungen 850 Wellenpferdestärken. Das Schiff ist gebaut für die Fahrt Hamburg—Südamerika und fährt zurzeit zwischen New York und den brasilianischen Häfen. Die Probefahrten vollendete es im August 1912 und trat seine erste Ausfahrt von Hamburg nach Südamerika am 31. August desselben Jahres an. Seitdem hat es eine zweite Doppelreise nach Hamburg vollendet und lief dabei mehrere südamerikanische Häfen an.

Seine jüngste Fahrt trat das Schiff von Victoria in Brasilien nach New York an, es legte die Entfernung von 4150 Seemeilen in 17 Tagen 13 Stunden ohne Aufenthalt zurück. Am 13. Juli, kurz nachdem das Schiff am Pier 26 zu Brooklyn gedockt worden war, ging ich an Bord. Mein erster Besuch galt dem Maschinenraum. Die Maschinen machten tatsächlich einen sehr guten Eindruck, sie können auf dem Probierstand in der Fabrik nicht besser ausgesehen haben. Ein weiterer Beweis für den guten Zustand der Maschinen kann darin gesehen werden, daß fast keinerlei Reparaturen, abgesehen von den stets notwendigen, erforderlich waren. Die Maschinisten und Hilfsmaschinisten konnten so am Tage der Ankunft an Land gehen. Die Hilfsmaschinen befanden sich in gleich gutem Zustande.

Leistungen des Schiffes und der Maschinen.

Letzte Fahrt Hamburg—Lissabon nach Rio Grande — Fahrzeit 27 Tage 11,1 Stunden.

Entfernung 6340 Meilen; durchschnittliche Geschwindigkeit 9,6 Meilen pro Stunde.

Theoretische Fahrstrecke (nach den Propellerumdrehungen berechnet) 7744 Meilen = 11,7 Meilen pro Stunde. (Verlust 1404 Seemeilen = 18,1%.)

Fahrt Rio Grande—Victoria (Brasilien) nach New York — Fahrzeit 21 Tage 15,8 Stunden.

Entfernung 5552 Seemeilen, 10,7 Meilen pro Stunde.

Theoretische Fahrstrecke 6375 Seemeilen = 12,3 Meilen pro Stunde. (Verlust 823 Seemeilen = 12,9%.)

Fahrt Hamburg—Lissabon—Rio Grande—Victoria (Brasilien)—New York — Fahrzeit 49 Tage 2,9 Stunden.

Entfernung 11 892 Seemeilen = 10,1 Meilen pro Stunde.

Theoretische Fahrstrecke 14 119 Seemeilen = 12 Meilen pro Stunde. (Verlust 2227 Meilen = 15,8%.)

Die vorhergehende Fahrt von Montevideo nach Hamburg wurde in 31 Tagen gemacht, ohne daß die Maschinen in einem Hafen oder auf See gestoppt worden wären.

Bis heute hat das Schiff über 30 000 Seemeilen in regelmäßiger Fahrt zurückgelegt. Der Brennstoffverbrauch beträgt pro 24 Stunden im Mittel 7,08 Tonnen, der Schmierölverbrauch 157 kg in 24 Stunden (einschl. des Oels für die Hilfsmaschinen). An Zylinderöl werden in 24 Stunden 21,5 kg verbraucht.

Digitized by Google

Der verwendete Brennstoff ist Gasöl mit einem spezifischen Gewicht von 0,86 bis 0,89.

Beschreibung der Maschinen.

Bei meinem ersten Besuch im Maschinenraum war ich von dem zweiten Maschinisten begleitet. Am zweiten Tage führte mich der erste Maschinist, Herr Heinmann, wobei ich mehr über die Einzelheiten erfuhr. Die folgende Beschreibung ist das Resultat der Unterredung mit diesen beiden Herren.

Wie schon erwähnt, ist der erste Eindruck der Maschine und des Maschinenraumes ein ausgezeichneter. Nach meiner Ansicht ist das zum großen Teil dem Maschinisten und dem Hilfspersonal zuzuschreiben.

Um einen Zylinderkopf und einen Kolben untersuchen zu können, war ein Zylinderkopf abgenommen und der Kolben herausgenommen. Die reibenden Flächen des Kolbens, der Kolbenringe und besonders des Zylinders waren in gutem Zustande, letztere so blank wie ein Spiegel. Die Teile des Deckels und des Kolbens, welche den Verbrennungsraum umgeben, waren schwarz, als wenn sie mit einer dünnen Schicht bedeckt wären. Ein Rußansatz war nirgends zu bemerken, auch nicht in den Auspuffkanälen; beim Herüberstreichen mit dem Finger zeigte sich keinerlei Schwärzung.

Betriebsstörungen bei den Hauptlagern, Kurbelzapfen oder Kreuzkopfzapfen sind nicht vorgekommen. Am meisten Aufmerksamkeit erfordern die Ventile für Kühlwasser, die Kühlwasserpumpe und der Luftkompressor. Die Kolbenpackung der Brennstoffpumpe scheint dicht zu sein, ein Lecken war nicht bemerkbar.

Betriebserfahrungen.

Die Maschinen laufen normal mit 140 Touren. Für die Kolbenschmierung wird reines Zylinderöl verwendet, die Druckschmierung funktioniert sehr gut. Zur Kühlung der Zylinder, Kolben und des Oels wird Seewasser verwendet.

Die Tourenzahl kann ohne Abstellen eines Zylinders bis auf 70 pro Minute heruntereguliert werden, das ist für alle vorkommenden Fälle ausreichend. Die Maschine läßt sich in 5 bis 7 Sekunden umsteuern. Nach Aussage des zweiten Maschinisten wird die Temperatur im Maschinenraum nicht übermäßig hoch, auch unter dem Aequator betrug sie niemals mehr als 30° C.

Ersatzteile.

Bei einem Blick durch den Maschinenraum und einige anliegenden Räumen, die als Vorratsraum und Reparaturwerkstatt benutzt werden, war ich erstaunt über die große Zahl von mitgeführten Ersatzteilen. Bis dahin war jedoch kaum einer benutzt worden, und auf meine Fragen erfuhr ich, daß diese Reserveteile nach den Regeln des Germanischen Lloyd vorgeschrieben sind und daß ihre Zahl nicht größer ist als auf Dampfern.

Der Allgemeineindruck.

Verglichen mit den Achtzylinderviertaktmaschinen des „Christian X." stellen die Sulzer-Zweitaktmaschinen eine große Verbesserung dar. Die Erfahrung wird zeigen, daß sie einen großen Schritt vorwärts in der richtigen Entwicklung bedeuten. Der gute Zustand des Maschinenraumes nach einjährigem Betrieb ist für das Fabrikat von Gebr. Sulzer eine gute Empfehlung.

Die Mitteilung der obigen Angaben verdanke ich Herrn Kapitän Lürs und seinem ersten Offizier, Herrn Schuhl; ebenso waren der erste Maschinist Herr Heinmann und sein Assistent zu jeder Auskunft bereit. Sie sprachen sich auch frei und offen über die Vorzüge der Maschinen aus.

Verschiedenes.

Petroleumindustrie der Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1912.

Das Jahr 1912 brachte im Petroleumhandel der Vereinigten Staaten von Amerika verschiedene Ueberraschungen. Da die Produktion mit dem erheblich gestiegenen Verbrauche nicht Schritt gehalten und infolgedessen die Vorräte abgenommen hatten, konnte man ja auf eine Versteifung des Marktes rechnen. Aber selbst die sanguinischsten Spekulanten wurden dadurch überrascht, daß der Preis des pennsylvanischen Rohpetroleums ab Quelle im Januar von 1,35 $ für das Faß auf 1,50 stieg, dann von April an die Steigerung fortsetzte und allmählich bis Mitte Dezember die Höhe von 2 $ erreichte, so daß der Durchschnittspreis fürs Jahr sich auf 1,60 $ gegen 1,30 für 1911 stellte. An Stelle des Ueberflusses von Naphtha, der früher zu seiner Verwendung für Heizzwecke und für die Leuchtgasgewinnung geführt hatte, war nunmehr infolge des großen Gasolin- und Benzinbedarfes der Kraftwagen ein Mangel an rohem Mineralöl getreten, der bisher nicht für möglich gehalten worden war. Nicht ein Rückgang der Zufuhr, sondern die große stetige Erhöhung des Absatzes seit mehreren Jahren hatte diese Verschiebung herbeigeführt.

Die Produktion von Rohpetroleum war im Jahre 1912 mit 223,9 Millionen Faß etwas größer als im Vorjahr mit 220,4 Millionen; aber die zahlreichen neuen Verwendungszwecke des Oeles sowie die gesteigerte Nachfrage im In- und Ausland für die alten Zwecke trieb die Mineralölindustrie zu lebhafterer Tätigkeit als je zuvor Bei der Erhöhung der Preise mußte die Verwendung in mancher Form eingeschränkt werden; so nahm die Verwendung von Gasöl erheblich ab, und Heizöl war, außer in den Gebieten, wo das gewonnene Rohöl sich lediglich zum Heizen eignet, kaum mehr zu haben. —

Die Beteiligung der verschiedenen Oelgebiete an der Rohpetroleumerzeugung im Jahre 1912 (und 1911) erreichte die folgenden Faßzahlen:

California 90 074 439 (81 134 391), Kansas und Oklahoma 51 791 106 (57 348 456), Illinois 26 866 695 (31 317 038), Pennsylvania 25 959 099 (23 749 832), Texas und Louisiana 22 609 692 (20 246 894) Lima und Indiana 4 929 835 (6 231 164), Wyoming 1 394 4 5 (186 695), andere Staaten 234 921 (234 921). Die Zunahme war wie im Vorjahr auf die Heizölfelder beschränkt, während die Gewinnung von solchem Mineralöl, das sich zur Fabrikation hochwertiger Destillate eignet, im allgemeinen einen Rückgang zeigte. In California hat sich die Produktion in den letzten 6 Jahren um durchschnittlich 10 Millionen Faß im Jahre vermehrt. Das „Mid-Continent-Feld" und Illinois hatten erhebliche Minderausbeuten zu verzeichnen, und die Zunahme in Texas und Pennsylvania war nicht groß genug, um die Verluste der anderen Felder mit besserem Oele auszugleichen. Die Steigerung im Appalachischen Felde von Pennsylvanien um 2,2 Millionen Faß brachte die Ausbeute dieses Feldes wieder auf die Höhe früherer guter Jahre zurück, aber noch nicht auf die von 1910.

Im Bohren von Mineralölquellen herrschte große Tätigkeit. Außerhalb Californiens wurden 15 515 erfolgreiche und 3960 trockene Bohrlöcher fertiggestellt, mehr als in jedem früheren Jahre. Von den erfolgreichen (und vergeblichen) Bohrungen entfielen auf: Pennsylvania 5227 (1508), Ohio 551 (72), Indiana 88 (23), das Mid-Continent-Feld 7849 (1945), Illinois 1256 (280), die Golfküste 544 (132).

Der Durchschnittspreis für Leuchtpetroleum stieg infolge der Verteuerung des Rohöls; er betrug für die Gallone (3,78 l) im Faß zu New York 8,33 Cent und überstieg den vorjährigen um 1 Cent. Im Jahre 1909 und 1908 war er bei einem Rohölpreise von 1,65 $ und 1,78 $ für das Faß mit 8,34 Cent und 8,68 Cent allerdings noch höher gewesen.

Digitized by Google

Die Ausfuhr betrug im Jahre 1912 an Rohöl, raffiniertem Oele und Naphtha 1 233 343 585 Gallonen, rund 100 Millionen Gallonen weniger als 1911. Aber der Gesamtexport an Mineralöl und Erzeugnissen daraus war mindestens ebenso groß wie im Vorjahr, denn an den anderen Produkten als den drei genannten gingen sehr große Mengen aus. Vom Hafen San Francisco z. B. wurde der Ausfall in der Verschiffung von Rohöl (etwa 18 Millionen Gallonen weniger) sehr reichlich durch den Versand von Mineralölrückstand, Heiz- und Gasöl (zusammen 96 Millionen Gallonen) ausgeglichen. Ueber die Haupthäfen gingen aus:

Hafen	Rohöl	Raffiniertes Oel in 1000 Gallonen	Naphtha	Zusammen
New York . . .	38 884	570 955	105 508	715 347
Philadelphia . .	2	263 075	14 709	277 786
Baltimore . . .	—	65	40	105
San Francisco . .	17 978	95 320	271	113 569
Port Arthur . . .	3 594	72 822	8 383	84 799
New Orleans . .	11 876	23 913	5 948	41 737
Zusammen . .	72 334	1 026 150	134 859	1 233 343

Die Mineralölversendung von Boston scheint ganz eingegangen zu sein, denn aus diesem Hafen ging in den letzten drei Jahren kein Petroleum aus.

Der Wert der ausgeführten Mineralölprodukte war 1912 infolge der Preissteigerungen größer als je zuvor.

(Nach Report of the Chamber of Commerce of New York.)

Verwendung von Gasmaschinen in Japan.

In Japan ist für zahlreiche Betriebe mit guter Verbindung zum Meere für den Kohlentransport eine Gasmaschinenanlage häufig die rentabelste Art der Krafterzeugung. Während Kleinmotoren bis zu 25 PS bereits so billig im Lande hergestellt werden, daß ausländische Fabrikate bei dem gestaffelten Zoll, der für niedrige Stückgewichte am höchsten ist, nur ausnahmsweise noch eingeführt werden können, konkurrieren eingeführte und im Lande verfertigte Motoren scharf in den Größen von etwa 25 bis 50 PS. Bei Motoren über 50 PS hat noch das fremde Fabrikat den Vorrang. Die Einfuhr in Gasmotoren für flüssigen und gasförmigen Brennstoff sowie Heißluftmotoren betrug 1912 2,91 Millionen Mark, wovon England für 2,07 Millionen Mark, Deutschland für 349 300 M., Schweden für 239 700 M., die Vereinigten Staaten für 116 000 M., Frankreich für 108 000 M. lieferten. Der deutsche Import ist zugunsten des englischen um 146 500 M. gegen das Vorjahr zurückgegangen.

Gaskompressoren wurden für 893 000 M. eingeführt; abgesehen von Aufträgen für 46 500 M., die auf Deutschland kamen, teilten sich die Vereinigten Staaten und England in die Einfuhr.

Gasanstalten sind in den letzten Jahren in mehreren größeren Städten errichtet worden und mit der Ausbreitung ihres Abnehmerkreises erweitert sich schnell der Bedarf an Gaszählern. Einfache Apparate dieser Art werden zwar bereits, teilweise in Nebenbetrieben der Gasanstalten selbst, im Lande verfertigt, trotzdem besteht aber Nachfrage nach importierten, die im vergangenen Jahre für 674 000 Mark eingeführt wurden. Die Einfuhr hatte im Vorjahre zwar 1,6 Millionen Mark betragen, der Rückgang dürfte aber wohl weniger auf Abnahme der Nachfrage als auf starkes Auffüllen der Lager bei den Gasfabriken und Importeuren vor Inkrafttreten des Zolltarifs zu suchen sein. Deutschland ist mit einer Einfuhr von nur 43000 M. gegenüber 325 000 M. und 308 000 M. von den Vereinigten Staaten und England noch nicht in dieses Geschäft hineinkommen. Glühstrümpte wurden nur 129 009 Stück im Werte von 36 000 M., fast $^3/_4$ von England, eingeführt. Bei dem Vorsprung, den die Elektrizitätswerke durch ihre frühere Errichtung vor den Gaswerken haben, ferner bei der leichten Bauart der Häuser, die auch ohne die häufigen Erdbeben durch Gehen allein stark erschüttert werden, und bei der fast alleinigen Verwendung von Holz als Baumaterial hat die Gasglühlichtbeleuchtung geringere Aussichten als die elektrische.

(Aus einem Bericht des Handelssachverständigen bei dem Kaiserl. Generalkonsulat in Yokohama.)

Zur Behebung der Heizmittelnot in Rußland.

Die durch Gesetz vom 9. August 1913 zugelassene zollfreie Einfuhr von Naphtha ist offenbar nicht imstande gewesen, ein Sinken der Naphthapreise herbeizuführen. Die Regierung versucht es daher mit anderen Mitteln. Der Plan, die ermäßigten Ausfuhrtarife für Petroleum aufzuheben, ist bereits in Nr. 113 der „Nachrichten" vom 7. Oktober 1913, Seite 8, mitgeteilt. Hierzu gesellt sich, Zeitungsnachrichten zufolge, die weitere Absicht, die Ausfuhr von Naphtha auch noch dadurch zu erschweren, daß der Tarif für das Umpumpen von Ausfuhrnaphtha, der zurzeit niedriger ist als der Tarif für das Umpumpen des auf den inneren Markt gelangenden Naphthas, zu erhöhen.

Sodann will die Regierung auf Grund des Gesetzes vom 25. Juni (a. St.) 1912 eine Anzahl von Ländereien zum Zwecke der Naphthagewinnung enteignen.

Wie die „Novoje Wremja" mitteilt, hat das Handelsministerium gegenwärtig energische Arbeiten in Angriff genommen, um neue Naphthaländereien für die Ausbeutung vorzubereiten. Zu diesen Ländereien gehören in erster Linie die fiskalischen naphthahaltigen Territorien, die zurzeit in zeitweiliger Nutzung der Bauern der Dörfer Surachany, Amiradshang, Biaobil und Romany im Kaukasus stehen. Diese Ländereien, die auf Grund des Gesetzes vom 25. Juni 1912 enteignet werden sollen, umfassen nahezu 2300 Dessätinen.

Zu dem gleichen Zwecke sollen alsdann große Arbeiten im Embagebiet, im Kreise Gurjew und auf den Inseln Swjatoi und Tscheleken im Kaspischen Meer ausgeführt werden.

Ferner wird beabsichtigt, an der Uchta, dort, wo Ansiedelungen vorhanden sind, mehrere Grundstücke zu bilden, die mit der Maßgabe verpachtet werden sollen, daß die Pächter die vorhandenen Bohrlöcher und sonstigen Anlagen benutzen dürfen.

Endlich in Turkestan beabsichtigt das Bergressort ein naphthahaltiges Grundstück von 50 Dessätinen an Privatunternehmer zu verpachten. Dem Pächter dieses Grundstücks wird die Bedingung gestellt, die Baukosten einer Zufuhrbahn zu dem betreffenden Grundstück zu erlegen

Darüber, wie man die enteigneten Ländereien ausbeuten soll, dürfte allerding noch keine Klarheit herrschen. Zu einer Uebernahme in fiskalische Verwaltung scheint kaum Neigung vorhanden zu sein. Andererseits dürfte es aber nach den bereits gemachten Erfahrungen zweifelhaft sein, ob und welcher Erfolg einem Ausgebot der Parzellen im Submissionswege beschieden sein wird.

(Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in St. Petersburg.)

Patente.

Deutschland.

Auszüge aus den Patentschriften.

Klasse 46a.

Gruppe 2. No. 238789 vom 1. März 1910. Freiherr A. von Schmidt in München.

Explosions- bzw. Verbrennungskraftmaschine für geringe Tourenzahlen, dadurch gekennzeichnet, daß die von einer besonderen Luftpumpe gelieferte Druckluft in je einem Verbrennungszylinder nacheinander oder in mehreren Zylindern nebeneinander teilweise als reine Antriebsluft und teilweise als Verbrennungs- (bzw. Einblase-) Luft benutzt wird.

Gruppe 2. Nr. 238832 vom 22. Juli 1908. Gasmotoren-Fabrik Deutz in Cöln-Deutz.

1. Verfahren zum Betriebe von Verbrennungskraftmaschinen, bei welchen zur Einführung des Brennstoffes in die im Arbeitszylinder verdichtete Luft ein Gemisch in einer mit dem Arbeitszylinder stetig verbundenen Kammer (Retorte) entzündet wird, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Entzündung des Gemisches in der Retorte, welche mit dem Zylinder durch einen entsprechend engen Kanal verbunden ist, der Gasstrahl in den

Digitized by Google

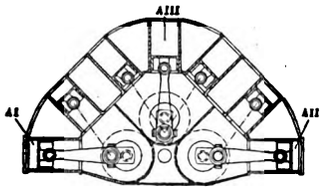
Arbeitszylinder mit solcher Geschwindigkeit und während einer solchen Zeitdauer einströmt, daß eine an der Ausmündung des Ueberströmkanales oder deren Nähe allmählich unter Druck eingespritzte Brennstoffmenge während der ganzen Zeit ihrer Einführung mit dem in den Zylinder strömenden Gasstrahle zusammenprallt und hierdurch auf das feinste zerteilt und zerstäubt wird.

Gruppe 5. Nr. 238710 vom 19. Januar 1910. Karl Schneider in Mülheim, Ruhr.

1. Viertaktgaskraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß zur dauernden Aufrechterhaltung eines möglichst gleichartigen Gemisches die Gas- und Lufteinlaßorgane abwechselnd geöffnet und geschlossen werden, derart, daß während der Ladezeit fortlaufend abwechselnd eine Luft- und eine Gasmenge oder in stetigem Verlauf einmal mehr Luft als Gas und später mehr Gas als Luft in den Zylinder gebracht werden.

Gruppe 9. Nr. 238791 vom 12. Dezember 1909. Peter Nahrings in Cöln-Ehrenfeld.

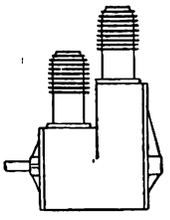
Aus mehreren selbständigen Zylindergruppen bestehende Explosionskraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Hauptkurbelgehäuse die Kurbel jeder Gruppe in



einem für sich abgeschlossenen Gehäuse angeordnet ist, daß die Gruppen um die gemeinschaftliche Antriebswelle angeordnet sind und mit dieser durch eine Kupplung beliebig ge- oder entkuppelt werden können, so daß jede Gruppe unabhängig von der andern in und außer Tätigkeit gesetzt werden kann.

Gruppe 9. Nr. 238792 vom 6. August 1910. Franz Götz in Landau, Pfalz.

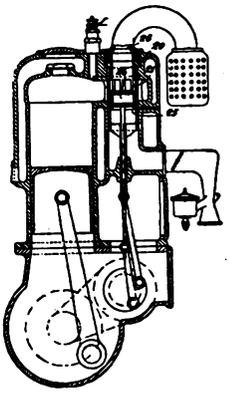
Vier- oder mehrzylindrige Explosionskraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß die



rückwärtigen Zylinder staffelförmig über die vorderen Zylinder ragen, so daß der entgegenkommende Luftstrom die hinteren Zylinder ungehindert berührt.

Klasse 46b.

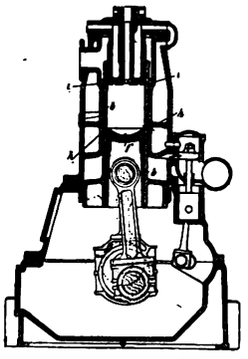
Gruppe 4. Nr. 238618 vom 6. Juli 1909. Henri Pieper in Lüttich.



Steuerung für Viertaktexplosionskraftmaschinen mit zwei konzentrischen, durch Kurbel und Kurbelstange bewegten Schiebern, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Hohlschieber, welcher die Oeffnung zur Explosionskammer verschließt, und dem zweiten Schieber, der den Einlaß und den Auspuff regelt, eine feste, mit passenden Oeffuungen versehene Wand angeordnet ist.

Gruppe 4. Nr. 238619 vom 5. Juli 1910. Willians & Robinson, Limited und James Courthope Peache in Rugby, Victoria Works, Engl.

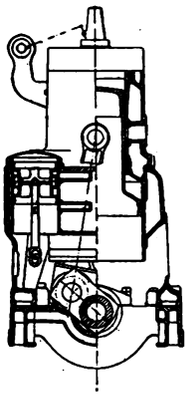
1. Steuerung für Zweitaktexplosionskraftmaschinen mit innerer Verbrennung, bei der durch einen den Arbeitszylinder auskleidenden



Rohrschieber Einlaß- und Auslaßkanäle gesteuert werden, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitskolben (*f*) in dem mit zwei Lochkränzen (*h*, *i*) ausgestatteten Rohrschieber (*b*) in gleicher Richtung arbeitet, aber einen längeren Hub als der Rohrschieber ausführt.

Gruppe 4. Nr. 238794 vom 17. September 1909. Guido Fornaca in Turin.

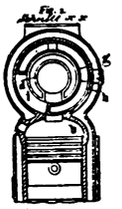
Steuerung für Zweitakt-Verbrennungskraftmaschinen stehender Bauart mit Luftpumpen und mit einer Anzahl von Zylinderpaaren, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftpumpen



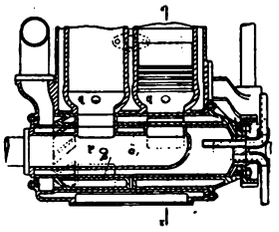
jeden Paares durch einen einzigen zwischen je zwei Zylindern liegenden und ihnen gemeinsamen Kolbenschieber gesteuert werden, der aus zwei ineinander arbeitenden Teilen besteht.

Klasse 46c.

Gruppe 3. Nr. 238711 vom 5. Januar 1901. John Edward Sears in Hendon, Engl.



Vereinigter Einlaß- und Auslaßdrehschieber für mehrzylindrische Verbrennungskraftmaschinen mit einem inneren und einem äußeren zylindrischen Schieberspiegel und von ringförmigem Querschnitt, dadurch gekennzeichnet, daß in demselben eine der Zylinderanzahl entsprechende Anzahl von gewissen, sowohl die innere als auch die äußere Schieberwandung durchdringenden Kanälen (*i*) und von anderen, nur die äußere Schieberwandung durchdringenden Kanälen (*h*) ange-



ordnet sind, durch welche einmal eine Verbindung zwischen den einzelnen Verbrennungsräumen (*b*) und dem feststehenden inneren Zylinder (*d*), das andere Mal zwischen den Verbrennungsräumen (*b*) und dem hohlen Ringraum des Schiebers hergestellt wird, und daß der feststehende innere Zylinder (*d*) und der Schieber (*g*) einen Teil der Zu- oder Ableitung für das Verbrennungsgemisch und die Auspuffgase bilden.

Oesterreich.

Klasse 46b.

F. I. A. T. Fabbrica Italiana Automobili-Torino Società Anonima in Turin. — Selbsttätige Anlaßvorrichtung für Verbrennungskraftmaschinen mit einer die Hauptmaschine antreibenden Hilfsmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Hilfsmaschine und Hauptmaschine ein solches Getriebe eingebaut ist, welches das Geschwindigkeitsverhältnis beider Maschinen selbsttätig zwischen einem Mindestwert und Höchstwert ändert, je nachdem die Hilfsmaschine als Anlaßmaschine oder als Krafterzeuger dient. — Ang. 15. 7. 1912 [A 6067—12]. Vertr. J. Lux sen., S. Neutra und J. Lux jun., Wien.

Lühring, Adolf, Landwirt in Ehlershausen, Kreis Burgdorf. — Andrehvorrichtung für Verbrennungskraftmaschinen mit auf der Maschinenwelle lose angeordnetem Handhebel, der durch eine Klinke auf eine Verzahnung des Schwungrades wirkt, dadurch gekennzeichnet, daß der Handhebel aus zwei an dem Klinkenträger gelenkig verbundenen Teilen besteht, so daß er, bei der Arbeitsbewegung in die Knicklage gebracht, die Klinke einschaltet und bei der Bewegungsumkehr selbsttätig in die Strecklage gebracht, die Klinke ausschaltet. — Ang. 21. 8. 1912 [A 7150—12]. Vertr. J. v. Kutschera, Wien.

Robert Bosch, Firma in Stuttgart. — Vorrichtung zum Anlassen von mehrzylindrigen Verbrennungskraftmaschinen mit Hilfe von Batterie, Summer und mechanisch gesteuertem Unterbrecher in Hintereinanderschaltung nach Patent No. 46.078, dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfsunterbrecher im Nebenschluß zum mechanisch gesteuerten Unterbrecher und Summer liegt, so daß bei geöffnetem mechanisch gesteuertem Unterbrecher durch vorübergehendes Schließen und darauffolgendes Oeffnen dieses Hilfsunterbrechers Einzelfunken erzeugt werden. — Ang. 14. 10 1912 [A 8519—12] als dritter Zusatz zu Patent No. 46.078; Prior. 16. 12. 1911 (Deutsches Reich). Vertr. J. G Hardy und A. Baumann Wien.

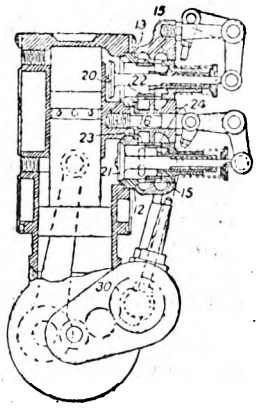
England.

No. 12573. Verbrennungsmotor. L. S. Parker, Longpool, Kendal. 24. 5. 1910.

Der Motor hat 2 Arbeitsräume übereinander, der untere ist als Differentialfläche

Digitized by Google

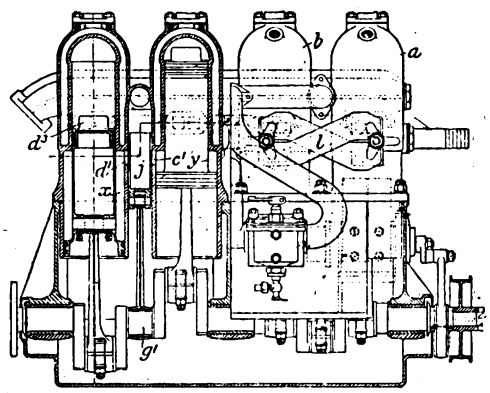
ausgebildet. Die Sitze für die für Aus- und Einlaß gemeinsamen Ventile werden durch



eine einzige Haube (25), die die Ein- und Auslaßkanäle enthält, festgehalten. Die Kanäle werden durch den Schieber (22) mittels eines zweistufigen Nockens gesteuert.

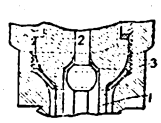
No. 12680. G. Mc Knight, Clayton, Manchester, und J H. Smith, Salford, Lancashire. 25. 5. 1910.

Die Verbindung der über kreuz miteinander verbundenen Pumpen- und Cylinderräume



wird durch einen Schieber (j) für 2 nebeneinanderliegende Cylinder gesteuert.

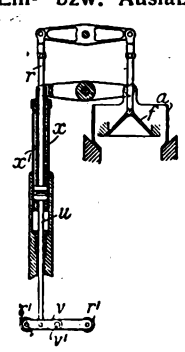
No. 12820. Zündeinsatz. B. Brooks, Birmingham, und F. H. Alston, Small Heath bei Birmingham. 26. 5. 1910.



Die Dichtungsflächen des Isolationskörpers (1), des Einsatzes (3) und des Zündstiftes (2) sind kugelförmig, sodaß die Teile nur in einer Linie aneinander anliegen.

No. 12830. Verbrennungsmotor. R. Esnault-Pelterie, Boulogne, Frankr. 26 5. 1910.

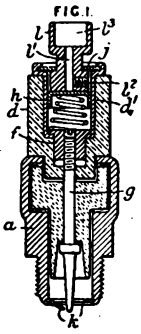
Die konzentrisch angeordneten Ventile (f) und (a) für Ein- bzw. Auslaß werden von



einem Hebel (v) gesteuert, der bei (v^1) gelagert ist. Wird der Hebel durch Hochdrücken der linken Rolle (r^1) bewegt, so wird das Ventil (f) geöffnet und das Ventil (a) durch Anspannen der Feder (x^1) fest auf seinen Sitz gedrückt. Umgekehrt ist es, wenn das rechte Ende hochgedrückt wird.

No. 12856. Verbrennungsmotor. L. Lamplough, London. 26. 5. 1910.

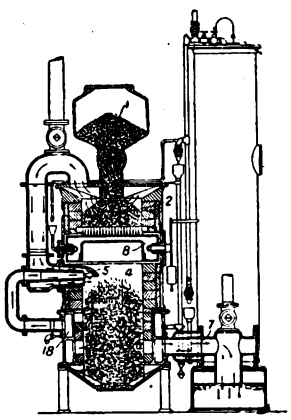
Der Zündeinsatz ist mit einem Kopf (l) zur Aufnahme des Kabels versehen, der bequem abzubauen ist. Er wird durch eine Platte (j) in dem umgebördelten Kopf der Hülse (d^1) festgehalten. Die Platte (j) wird nun an



2 Knaggen von dem Flansch gefaßt, der Flansch hat 2 Aussparungen, so daß, wenn die Platte so weit gedreht wird, daß die Knaggen unter den Aussparungen stehen, der ganze Kopf (l) leicht abgenommen werden kann.

No. 13054. Gasgenerator. Grice's Gas Engine Co. and W. H. Purser, Carnoustie, Forfarshire. 30. 5 1910.

Der teerhaltige Brennstoff wird zunächst in dem Raume (2) stark erhitzt, so daß die Teerbestandteile destillieren und von dem durch Dampf und Luft betriebenen Ejektor (5) in

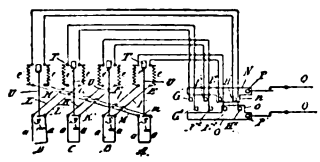


den eigentlichen Generatorraum (4) abgesaugt werden. Von Zeit zu Zeit wird der Brennstoff aus dem Raum (2) durch Drehen des dampfgekühlten Schiebers (8) in den unteren Raum befördert.

Amerika.

No. 1003424. Zündvorrichtung für Mehrzylindermaschinen. Rufus L. Bond, Gary, Ind. 17. 5. 1909.

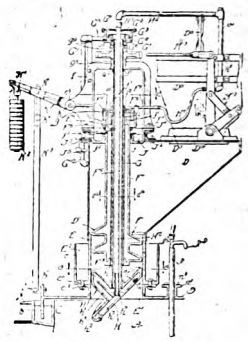
Der Funkenzieher des Zündeinsatzes wird durch einen Elektromagneten (e e') betätigt,



der von einem Strom erregt wird, der durch den nächsten Zündeinsatz strömt. Die Kontaktscheiben N und O sind deshalb so eingerichtet, daß zugleich zwei Stromkreise geschlossen werden.

No. 1003524. Generator. Samuel Bertram Sheldon, South Bethlehem, Pa. 26. 3. 1910.

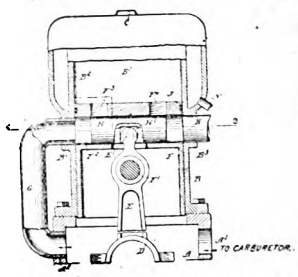
Der Deckel des Generators trägt einen Zuführschacht (E), in dem eine ständig rotierende Transportschnecke den Brennstoff nach unten drückt. Unterhalb der Schnecke liegt der Ver-



teiler (H, h). Beide sind hohl und werden vom Kühlwasser durchflossen.

No. 1003535. Verbrennungsmotor. Peter H. F. Spies, Port Chester, 21. 12. 1908.

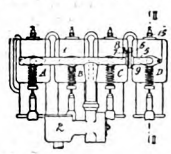
In dem Kolben ist eine Kammer (F_2) mit einem Schieber (H) angebracht. Der Schieber



wird von einer Verlängerung der Schubstange bewegt und legt einmal den Einlaßkanal (F_3), einmal den Auspuffkanal (F_4) frei.

No. 1003909. Verbrennungsmotor. Fred Edward Jackson, Williamstown, Australien. 21. 11. 1910.

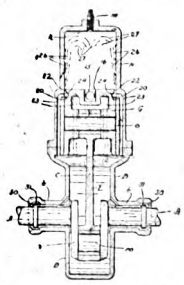
Durch die Ventile (A, B, C) und (D) kann ein Zylinder von dem Gemischrohr (I) abge-



schaltet werden. Zugleich wird er dann mit einem Druckluftbehälter in Verbindung gesetzt, so daß er als Kompressor arbeitend die Anlaßluft erzeugt.

No. 1004021. Zweitaktmotor. Theodore H. Haberkorn, Fort Wayne, Ind. 19. 2. 1909.

Der Auspuffkanal besteht aus einer in der Mitte des Kolbens angebrachten Vertiefung,



die mit Bohrungen (15) nach den Auspuffschlitzen herüberführt. Auf diese Weise wird das in üblicher Weise am Anfang eintretende Gemisch von dem Auspuffkanal ferngehalten.

Digitized by Google

Oel- und Gasmaschine

Monatsschau über die Fortschritte auf dem Gebiete der Verbrennungsmotoren und Gasturbinen für stationäre, Automobil- und Schiffahrtszwecke, der Motorpflüge, ihrer Gaserzeuger und Brennstoffe (Acetylen, Benzin, Benzol, Blauöl, Carburit, Gelböl, Generatorgas, Gichtgas, Kraftgas, Luftgas, Masuth, Naphtha, Naturgas, Oelgas, Petroleum, Rohöl, Schweelgas, Spiritus, Steinkohlen-Leuchtgas, Steinkohlen-Teeröl, Teer, Wassergas.)

Herausgeber und Chef-Redakteur: Ernst Neuberg, Civil-Ingenieur, Berlin W. 15.
Verlag: Boll u. Pickardt, Verlagsbuchhandlung, Berlin NW. 6, Schiffbauerdamm 19.

Monatlich ein Heft. — Abonnementspreis: Für Deutschland Mk. 10.—, für Oesterreich-Ungarn Kr. 12.45, für das Ausland Mk. 11.20 jährlich einschl. Porto, Preis des einzelnen Heftes Mk. 1.50. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen oder Postämter des In- und Auslandes. Inseratenpreise: Die viergespaltene Petitzeile 50 Pfg., auf dem Umschlag 60 Pfg. Bei Wiederholungen Rabatt nach Vereinbarung.

13. Jahrgang == Heft 9 == Dezember 1913

Inhalts-Verzeichnis:

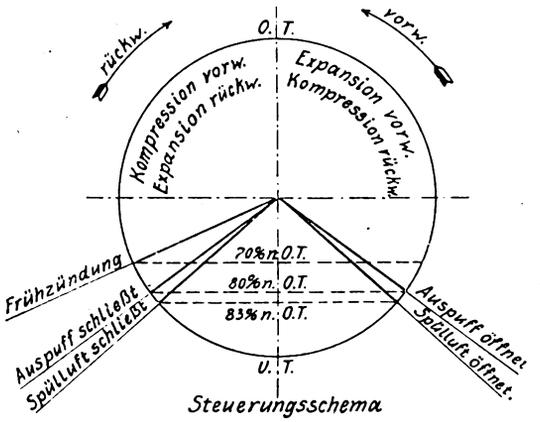
Die unmittelbare Umsteuerung der Verbrennungskraftmaschinen. Von Pöhlmann, Seite 129. — Die Gasmaschine in modernen Hochofen- und Stahlwerksanlagen Von Freyn, Seite 133. — Die spezifischen Eigenschaften und Unterschiede der festen und flüssigen Brennstoffe und ihre technische Bedeutung. Von Aufhäuser, Seite 137. — Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg. Seite 139. — Gasmotorenfabrik Deutz. Seite 141. — Patente: Deutschland, Seite 142. — Oesterreich, Seite 143 — England, Seite 143 — Amerika, Seite 144.

Die unmittelbare Umsteuerung der Verbrennungskraftmaschinen.

Von Dipl.-Ing. Pöhlmann,
Konstruktionsingenieur an der Technischen Hochschule Berlin.
Vom Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes gekrönte Preisarbeit. (Fortsetzung.)

Soll der Motor umgesteuert werden, so hat man nur nötig, durch Verstellen des Zündmomentes ein paar kräftige Frühzündungen zu geben, wodurch der Motor zurückgeworfen wird. Durch die Umkehrung des Drehsinnes wird die Frühzündung in Nachzündung verwandelt. (Fig. 1.) Sobald daher der Motor in der neuen Drehrichtung läuft, muß die Zündung wieder auf den oberen Totpunkt eingestellt werden, da die große Nachzündung (60—70% nach O. T.) eine derartige Leistungsverminderung zur Folge hat, daß der Motor in kürzester Zeit stillstehen würde.

Das Kolbenkraftdiagramm (Fig. 2) veranschaulicht den Umsteuerungsvorgang. 1, 2, 3, 4, 5 ist das dem Umsteuern vorangehende Diagramm. Von Punkt 5 bis 5' erfolgt noch Laden des Motors, in 4' beginnt die Kompression. Die Zündung ist mittlerweile auf 70% Vorzündung umgestellt worden, so daß im Punkt 6 Explosion der Ladung erfolgt, wobei der Druck bis Punkt 7 steigt. Infolge der in den Getriebeteilen und im Schwungrad aufgespeicherten lebendigen Kraft gelangt der Motor aber noch nicht zum Stillstand, sondern komprimiert weiter von 7 bis 8. War diese lebendige Kraft nicht groß (leichtes Schwungrad, geringer Schwungrad-Durchmesser, leichte Getriebeteile, geringe Tourenzahl), so tritt die Bewegungsumkehr in 8 schon nach der ersten Frühzündung ein, im andern Falle sind so viele Frühzündungen nötig, bis die lebendige Kraft auf einen genügend niedrigen Betrag gesunken ist. Wir brauchen hier nur den ersteren Fall zu betrachten, da der zweite Fall ganz analog behandelt werden kann. In 8 sei also der Motor zum Stillstand gelangt. Unter dem Einfluß der in 8 herrschenden hohen Kompression beginnt nun der Kolben nach abwärts zu gehen; die verbrannten Gase expandieren. In 9 erfolgt eine nochmalige Zündung (Spätzündung 70% n. O. T.), welche etwa noch vorhandenes unverbranntes Gemisch zur Explosion bringt. Wir rechnen aber mit vollkommener Verbrennung und vernachlässigen diese kleine Nachexplosion, die keinesfalls erhebliche Drucksteigerungen hervorruft. Dann nimmt die Expansion von 9 bis 10 ihren Fortgang. In 10 öffnen die Auspuffschlitze; es erfolgt rapider Druckabfall. Dabei werden die Auspuffgase im Punkt 10' unter Umständen durch die Spülschlitze in die Kurbelkastenpumpe, welche nur auf etwa 1,2—1,4 Atm. komprimiert, zurückschlagen, was auf alle Fälle vermieden werden sollte. Die Ladung wird nämlich dadurch zurückgedrängt, mit den Auspuffgasen



Figur 1.

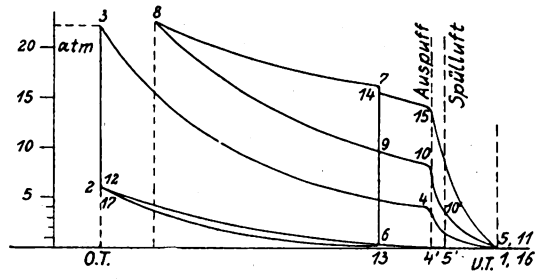
Digitized by Google

durcheinander gewirbelt, und stürzt dann, wenn zwischen Auspuffleitung und Spülkanal eine größere Druckdifferenz entstanden ist, mit großer Geschwindigkeit durch den Zylinderrraum hindurch nach dem Auspuffkanal. Der Zylinder ist dann am Ende der Ladeperiode nur unvollkommen, und noch dazu mit schlechtem, brennstoffarmen Gemisch angefüllt. Bei der folgenden Zündung wird, wie sich später ergeben wird, sowieso nur geringe Arbeit geleistet. Wenn nun dieser geringe Arbeitsbetrag infolge der schlechten Ladung weiter vermindert würde, müßte der Motor in kürzester Frist zum Stillstand kommen. Der eben geschilderte Fall kann und muß vermieden werden:

1. indem man die Auspuffschlitze genügend lange vor den Spülschlitzen öffnen läßt;
2. indem man die Auspuffschlitze breit dimensioniert;
3. indem man unmittelbar hinter den Spülschlitzen ein Rückschlagventil (federnde Klappe oder dgl.) anordnet.

Nach dieser kleinen Abschweifung kehren wir zum Diagramm zurück.

Auf dem Wege 10', 11, 5' erfolgt das Spülen und Laden der Maschine. Nachdem die Ladung auf dem Wege bis 12 komprimiert worden ist, ohne daß Zündung eingetreten wäre, beginnt sie wieder zu expandieren, und zwar nach einer Kurve 12, 13, die infolge der inzwischen eingetretenen Wärmeverluste unterhalb der Kurve 4', 12 liegt. Im Punkt 13 setzt die Spätzündung ein, wobei der Kolbendruck bis 14 steigen möge. Nach kurzer Expansion zwischen 14 und 15 öffnen nun wieder die Auspuffschlitze, und der weitere Verlauf ist ganz analog dem vorhin geschilderten von Punkt 10 ab.



Figur 2.

Um bei der Gegenzündung einen genügend hohen Druck zu erzielen, sowie um trotz der vorhin beschriebenen Mißstände nach der oder den Gegenzündungen genügend reiches Gemisch in den Zylinder zu bekommen, ist es zweckmäßig, gleichzeitig mit der Verstellung der Zündung auf Frühzündung den Vergaser auf maximale Füllung einzustellen.

Nachdem der Motor einige Touren rückwärts gemacht hat, wird die Zündung wieder auf den oberen Totpunkt eingestellt, worauf der Motor rückwärts in der normalen Weise weiter arbeitet.

Wenn wir das Diagramm 11, 12, 13, 14, 15, 16 betrachten, das der umgesteuerte Motor solange beschreibt, bis wieder normale Zündung eingestellt wird, so ist ohne weiteres klar, daß diese Art von Umsteuerung nur bei der unbelasteten Maschine möglich ist. Der Motor muß also vor dem Umsteuern von der Propellerwelle abgekuppelt werden. Die Verwendung einer Segelschraube, welche vor dem Umsteuern auf Steigung Null eingestellt werden kann, dürfte von wenig Nutzen sein, da auf alle Fälle der Rückstrom des Wassers und der Reibungswiderstand der Propellerflügel zu überwinden wären.

Soll die Umsteuerung praktisch brauchbar sein, so muß ihre Wirkung nicht von der Geschicklichkeit des Maschinisten abhängen. Auf den vorliegenden Fall angewendet heißt das: Die Maschine muß auch mit der Spätzündung nach dem Umsteuern eine ganze Weile weiter laufen können, wenn der Maschinist nicht schon während des ersten Rückwärtshubes die Zündung auf den oberen Totpunkt bzw. auf normale Zündung rückwärts zurückverstellt.

b) Zweitaktmotor mit Spülventil und elektrischer Zündung.

Was oben vom ventillosen Zweitaktmotor mit elektrischer Zündung gesagt wurde, gilt zum größten Teil auch für den Zweitaktmotor mit Spülventil und elektrischer Zündung. Das Spülventil müßte bei beliebig angenommener Oeffnungs- und Schlußzeit umgesteuert werden. Es wäre praktisch anzustreben, daß das Spülventil erst lange nach den Auspuffschlitzen öffnet und ungefähr gleichzeitig mit diesen oder etwas später wieder schließt. Dann würde bei normalem Gang der Maschine kein Zurückschlagen der Auspuffgase in den Spülluftreceiver eintreten, und die Spülung würde sehr vollkommen arbeiten. Man wird aber bei umsteuerbaren Maschinen dieser Gattung, da es sich dabei doch stets nur um kleinere, billige Maschinen handelt, auf diesen Vorteil verzichten und die Eröffnungszeiten des Spülventils symmetrisch zum unteren Totpunkt wählen, wie es bei den ventillosen Zweitaktmaschinen der Fall ist. Es bleibt dann immer noch der große Vorteil gegenüber der ventillosen Maschine bestehen, daß der Zylinder im Gleichstrom gespült wird.

Es soll hier zuerst der zweite Fall mit zum U. T. symmetrischer Spülung vorweggenommen werden, da nur er für kleinere Schiffsmotoren praktisch in Frage kommt. Für stationäre umsteuerbare Groß-Gasmaschinen und große Schiffsgasmaschinen würde man selbstverständlich von dieser Vereinfachung keinen Gebrauch machen.

Das Verfahren ist genau dasselbe wie bei ventillosen Motoren.

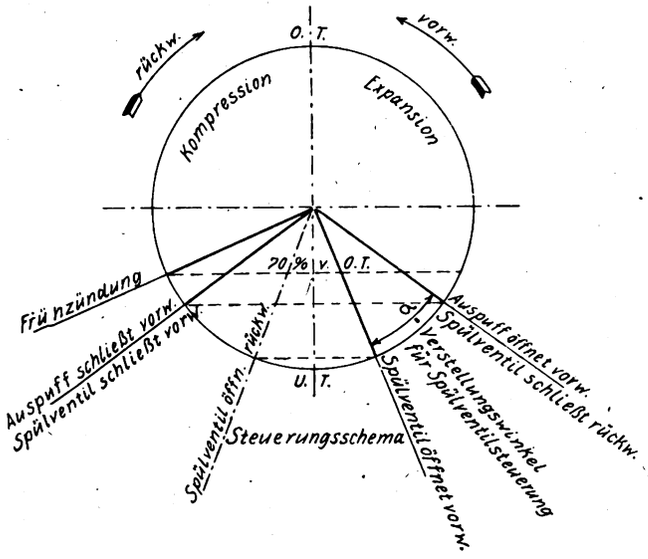
Man wird ebenfalls den Motor durch eine starke Vorzündung zurückwerfen, worauf er mit starker Spätzündung solange weiter läuft, bis wieder normale Zündung in O. T. eingestellt wird. Die Diagramme (Figur 1 u. 2) gelten unverändert auch für diesen Fall.

Der Vollständigkeit halber sei auch der Fall behandelt, daß das Spülventil nicht symmetrisch zum unteren Totpunkt öffnet (Fig. 3 und 4). Die Auspuff-

Digitized by Google

schlitze mögen wieder 20% vor dem unteren Totpunkt freigegeben und 20% nach dem unteren Totpunkt wieder abgedeckt werden. Bei richtiger Dimensionierung der Auspuffschlitze wird dann das Spülventil etwa 10% vor dem unteren Totpunkt öffnen können, ohne daß ein Zurückschlagen der Auspuffgase nach dem Spülluftreceiver befürchtet werden müßte. Der Schluß des Spülventils erfolge gleichzeitig mit der Abdeckung der Auspuffschlitze, also 20% nach dem unteren Totpunkt oder etwas später.

Die Zündung sei für den normalen Vorwärts- und Rückwärtsgang auf den oberen Totpunkt eingestellt, braucht also nicht umgesteuert zu werden. Sie kann indessen jederzeit auf den gewünschten Moment eingestellt werden.



Figur 3.

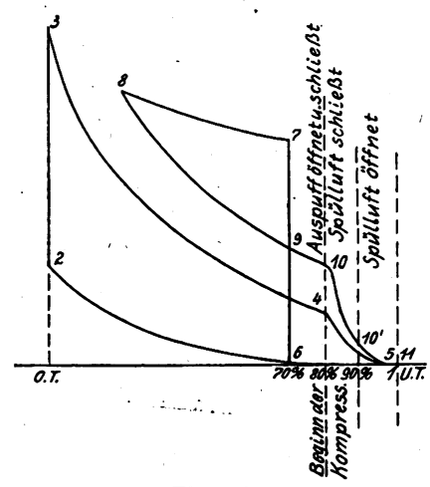
Man kann die Umsteuerung nun auf drei Arten bewirken:

Entweder wird der Motor

1. durch Frühzündung herumgeworfen und dann erst das Spülventil umgesteuert, oder es wird
2. erst das Spülventil umgesteuert und dann Gegenzündung gegeben, oder es wird
3. Gegenzündung gegeben und dabei das Spülventil automatisch umgesteuert.

Im Falle 1 bekommen wir eine kräftige Gegenzündung, da die Ladung vollkommen einwandfrei erfolgt ist. Der Motor wird also rasch in der entgegengesetzten Richtung anspringen. Ist er aber erst einmal herumgeworfen, so erfolgt fehlerhafte Spülung. Das Spülventil öffnet gleichzeitig mit dem Auspuffventil. Die Auspuffspannung (Fig. 4, Punkt 10), die in dem Umsteuerdiagramm 6, 7, 8, 9, 10, 10', 11 sowieso viel höher ist, als bei einem normalen Arbeitsdiagramm, bewirkt ein heftiges Zurückdrängen der Ladung, sowie eine unzulässige Vermischung von Auspuffgasen und Ladung.

Bevor nun die zurückgedrängte Ladung Zeit findet, den Zylinder auszufüllen, schließt das Spülventil schon wieder (20% nach dem U. T.). Auspuffexplosionen infolge der stattgefundenen Wirbelung, geringe Kompression im Zylinder und schlechtes Gemisch sind die Folge davon. Auspuffexplosionen wären an sich nicht schlimm, aber es ist immerhin die Möglichkeit vorhanden, daß sie in den Zylinder zurückschlagen, wenn die Auspuffschlitze noch offen sind, und dadurch den Motor abermals umsteuern. Die verminderte Kompression im Zylinder ist erwünscht, da dann die vom Motor zu

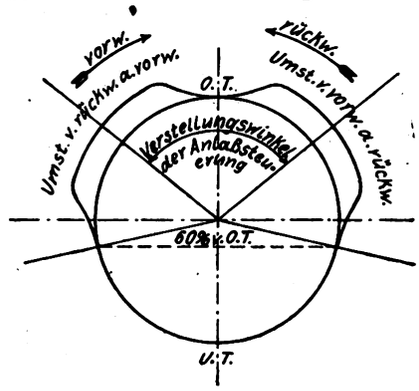


Figur 4.

leistende Kompressionsarbeit gering ausfällt. Das schlechte Gemisch würde bewirken, daß die Explosionsspannung 13, 14 (Fig. 2) gering ausfällt. Auch wären Fehlzündungen durchaus nicht ausgeschlossen.

Nach diesen Überlegungen können wir unser Urteil über die erste Art der Umsteuerung dahin zusammenfassen, daß sie zwar ausführbar ist, daß ihr aber jene Zuverlässigkeit mangelt, die wir von einer brauchbaren Umsteuerung unbedingt verlangen müssen.

Wenn wir 2) zuerst das Spülventil umsteuern und dann erst den Motor mittels Gegenzündung zurückwerfen, so werden die normalen Diagramme, die vor dem Umstellen der Zündung auf Gegenzündung noch beschrieben werden, schlecht ausfallen, da der Motor mit falscher Spülung arbeitet. Das Spülventil öffnet zusammen mit den Auspuffschlitzen 20% vor dem unteren Totpunkt. Die Auspuffgase schlagen ebenfalls zuerst in den Kurbelraum hinein, und bevor die Ladung des Zylinders sich richtig vollzogen hat, schließt das Spülventil 10% nach dem unteren Totpunkt wieder ab. Ein Teil der Ladung wird durch die Auspuffschlitze verloren gehen und Auspuffexplosionen hervorrufen können, die



Figur 5.

Digitized by Google

beim Zurückschlagen in den Zylinder den Motor bremsen würden. Verstellt man rechtzeitig genug, d. h. bevor ein Stillstehen des Motors infolge Fehlzündung eingetreten ist, den Zündmoment auf Frühzündung, so arbeitet der Motor in derselben Weise weiter, wie schon bei der ventillosen Maschine beschrieben wurde.

Die Umsteuerung nach 2) arbeitet also etwas vorteilhafter wie die nach 1), da die fehlerhafte Spülung nur vor der Bewegungsumkehr stattfindet. Immerhin besitzt auch sie nicht jenen Grad von Zuverlässigkeit, der gefordert werden muß. Die eben angeführten Mängel werden vermieden, wenn man beim Umsteuern nach 3) verfährt. Der Motor erhält eine kräftige Frühzündung, springt herum und verstellt dabei automatisch die Steuerung des Spülventils auf rückwärts.

Da die Spülung und Ladung richtig erfolgen, wird das Diagramm 11, 12, 13, 14, 15, 16 (Fig. 2) einen bedeutend größeren Arbeitsbetrag repräsentieren, wie in den bisher beschriebenen Fällen.

Die Umsteuerung der Zweitaktmaschinen mit elektrischer Zündung durch Verstellung des Zündmoments auf Gegenzündung ist wohl die einfachste Art des Umsteuerns, da keine wesentlichen neuen Bauteile erforderlich werden. Dies ist bei den genannten Maschinen von ausschlaggebender Bedeutung, da sie ihre ganze Existenz überhaupt nur ihrer großen Einfachheit und Billigkeit verdanken. Andere Mittel zur Umsteuerung dürften daher nicht ernstlich in Frage kommen. Wenn dieselben in folgendem einer kurzen Kritik unterzogen werden, so geschieht dies lediglich, um das Bild zu vervollständigen.

Statt den Motor auf Frühzündung einzustellen, könnte man die Zündung im oberen Totpunkt belassen und den Zylinder frühzeitig vor dem oberen Totpunkt z. B. 60% vor dem O. T. mit Druckluft beaufschlagen, die während des normalen Ganges der Maschine von einem kleinen Kompressor erzeugt wurde. Es darf aber hierbei nicht übersehen werden, daß sich die Preßluft mit der Ladung mengt. Gelingt es, den Motor zurückzuwerfen, bevor der obere Totpunkt erreicht ist, so steuert die Maschine richtig um und läuft ohne weiteres im anderen Drehsinn weiter. Die unverbrannte Ladung des Umsteuerhubes entweicht dabei mit der Preßluft durch die Auspuffschlitze ins Freie. Bewegt sich der Kolben aber noch bis zum oberen Totpunkt weiter, bevor ein Zurückwerfen eintritt, erfolgt also eine Zündung des Gemisches Ladung-Preßluft, so können infolge der viel höheren Kompressionsendspannung sehr hohe Drücke auftreten, die der Maschine gefährlich werden können, wenn nicht bei der Konstruktion der Maschine diesen Drücken Rechnung getragen wurde. Man beugt dieser Eventualität vor, indem man die Spannung der Preßluft sehr hoch (20—30 Atm.) und den Querschnitt des Manöverventils sehr reichlich wählt, so daß die Bewegungsumkehr sicher vor Eintritt der Zündung erfolgt. Die Eröffnung dieses Manöverventils würde zweckmäßig von zirka 60% vor O. T. bis O. T. zu nehmen sein. Für das Zurückwerfen von Rückwärts auf Vorwärts ist ebenfalls ein symmetrisch liegender Anlaßnocken vorzusehen oder es ist der Vorwärts-Anlaßnocken für den Rückwärtsgang um den aus Fig. 5 ersichtlichen Winkel zu verdrehen.

Die das Manöverventil betätigenden Nocken würden ungefähr die in Fig. 8 angegebene Form erhalten. Soll der Motor, gleichgültig in welcher Drehrichtung, herumgeworfen werden, so wird der Manövernocken oder irgendein Zwischenglied zwischen Manövernocken und Manöverventil eingeschaltet. Das Ausschalten des Manövernockens wäre durch irgendeine geeignete Vorrichtung selbsttätig zu bewirken, sobald der Motor seinen Drehsinn umkehrt.

Ferner wäre noch zu betrachten die Bewegungsumkehr durch Einwirkung äußerer Kräfte, und zwar

a) durch besonderen Druckluftmanövermotor,

b) durch elektrische Umkehrvorrichtung.

Diese beiden Arten der Reversierung, die später bei den ausgeführten Umsteuerungen noch besprochen werden sollen, würden unbedingt sicher wirken, da der Motor, wenn die Zündung auf den oberen Totpunkt eingestellt ist, vorwärts und rückwärts vollkommen gleich arbeitet, wenn die Spülung symmetrisch zum unteren Totpunkt erfolgt. Bei nicht symmetrischer Eröffnung des Spülventils ist letzteres vor, während oder nach der Bewegungsumkehr zu verstellen.

Erfolgt die Bewegungsumkehr während der Kompressionsperiode, so wird beim abermaligen Öffnen der Auspuffschlitze ein Teil der eben angesaugten Ladung durch das Auspuffrohr entweichen, was aber ziemlich belanglos ist, da der Verlust sofort wieder ersetzt wird.

Was über die Eröffnung des Spülventils gesagt wurde, gilt natürlich auch hier. Die Zündung braucht nicht immer während des Betriebes auf den oberen Totpunkt eingestellt zu bleiben, sondern nur unmittelbar vor dem Umsteuern.

Die beiden letzten Arten der Umsteuerung von Zweitaktmaschinen mit elektrischer Zündung dürften wohl allen an sie zu stellenden Anforderungen genügen, aber wegen des teuren Preises hier vollkommen ausscheiden.

Es ist bisher immer stillschweigend vorausgesetzt worden, daß die Spül- und Ladepumpe als Kurbelkastenpumpe ausgebildet sei. Soll eine besondere Ladepumpe verwendet werden, so gilt auch hierfür das bisher Gesagte in unveränderter Form. Die Ladepumpe braucht nicht umgesteuert zu werden, wenn sie die Ladung zunächst in einen Receiver schafft, aus dem sie vom Motor entnommen wird. Die Ladepumpe selbst wird durch das Umsteuern in ihrer Wirkungsweise nicht beeinflußt. Es kann höchstens vorkommen, daß die Bewegungsumkehr der Gesamtmaschine zu einem Zeitpunkt erfolgt, wo der Kolben der Ladepumpe noch in seinem Saughub begriffen ist. Dann würde die Ladepumpe beim ersten Rückwärts-Druckhub weniger Ladung liefern. Man kann aber diesem Übelstand leicht begegnen, indem man den Spülreceiver genügend groß be-

Digitized by Google

mißt, mindestens gleich dem 1,5—2fachen Hubvolumen der Ladepumpe.

Arbeitet die Maschine mit Wassereinspritzung während des Kompressionshubes, so ist die Wassereinspritzung vor dem Zurückwerfen des Motors abzustellen, und, nachdem der Motor wieder mit normaler Zündung läuft, für Rückwärtsgang einzustellen.

Wenn man aber bedenkt, daß die Wassereinspritzung wegen ihrer vielen Unzuträglichkeiten schon bei nicht umsteuerbaren Maschinen gern vermieden wird, so wird man gut daran tun, bei umsteuerbaren Motoren mit Rücksicht auf die durch das Umsteuern der Wassereinspritzung verursachten Komplikationen ganz darauf zu verzichten. Will man hohe Kompression und hohe spezifische Leistung bei einer Maschine erzielen, so wird man sie heute eben als Gleichdruckmotor bauen.

Der Übersichtlichkeit wegen wurde in vorstehendem nur das Umsteuern von Einzylindermaschinen behandelt. Die hier gepflogenen Überlegungen lassen sich aber auch sinngemäß auf alle Mehrzylindermaschinen anwenden.

Es ergibt sich aber die Frage, ob man bei Mehrzylindermaschinen alle Zylinder zurückwerfen soll. Diese Frage ist nicht so ohne weiteres zu entscheiden. Man muß in jedem Falle erst ermitteln, wieviele Zylinder zusammen imstande sind, mit ihrer verminderten Leistung unmittelbar nach dem Umsteuern die übrigbleibenden Zylinder leer mitzuschleppen. Soll durch Gegenzündung die Bewegungsumkehr erzielt werden, so wird man sämtlichen Zylindern Gegenzündung geben, da ja durch die Zündung kein nennenswerter Arbeitsverbrauch stattfindet. Wenn hingegen die Reversierung durch Beaufschlagung der Arbeitszylinder mit Druckluft erfolgen soll, so wird man, um den Luftverbrauch nach Möglichkeit einzuschränken, nur wenige Zylinder umsteuern und die übrigen bei abgestellter Brennstoffzufuhr (Vergaser auf Füllung „Null"), eventuell auch bei geöffneten Entlüftungshähnen oder Entlüftungsventilen, leer mitlaufen lassen. Die Auswahl und Anzahl der mit Druckluft zu beaufschlagenden Zylinder muß dann, da ein solcher Motor zweckmäßig auch mit Druckluft angelassen wird, so festgesetzt werden, daß der stillgesetzte Motor in jeder Stellung anzuspringen vermag. Es werden das in der Regel 3—5 Zylinder sein.

(Fortsetzung folgt.)

Die Gasmaschine in modernen Hochofen- und Stahlwerksanlagen.

Von Heinrich J. Freyn, i. Fa. Allis Chalmer Manufacturing Co, Milwaukee. (Schluß.)

Tabelle V enthält die tatsächlichen Betriebskosten einer Hochofengasanlage von 40 000 KW und einer Dampfturbinenzentrale von 49 000 KW, die beide fast denselben Belastungsfaktor haben. Die Angaben können ohne weiteres miteinander verglichen werden, da die Brennstoffkosten für die Dampfturbinenzentrale auf Kohle von 5900 Cal. und 1,80 Dollar pro Tonne umgerechnet wurden, welcher Preis auch bei Bewertung des Hochofengases der Gaszentrale in Betracht kam.

In diesem besonderen Falle — dem einzigen, der zur Verfügung stand — sind die gesamten Bedienungskosten einer großen Gasmaschinenzentrale etwa 27,5% höher als die einer Dampfzentrale von ähnlicher Leistung, dagegen sind die Gesamterzeugungskosten (ohne Kapitalzinsen) etwa 36% niedriger.

Nach den über diese Dampfanlage erhaltenen Informationen sind die in Tabelle V gegebenen Daten eher niedriger als den Tatsachen entspricht. Aber selbst, wenn sie vollständig richtig wären, ist doch der Unterschied in den Bedienungskosten zugunsten der Dampfanlage nicht annähernd so groß als gemeinhin angenommen wird, besonders wenn man den niedrigen Belastungsfaktor von 33,3% beachtet.

Wenden wir uns wiederum dem Belastungsfaktor in Tabelle IV zu, so konnten die Verhältnisse zur Erzielung guter Mittelwerte für die Gasmaschinenanlage kaum ungünstiger sein, als im Jahre 1910 und 1911, und zwar infolge der unbefriedigenden Lage des Eisen- und Stahlmarktes in Amerika. Der durchschnittliche Belastungsfaktor betrug bei den 8 in Frage stehenden Gas-

Vergleich der Erzeugungskosten elektrischer Energie.

Tabelle V. Kosten in Pfennig pro KW-Stunde.

	Gasmaschinenanlage				Dampfturbinenanlage			
Jahr	1910				1910			
Leistung in KW	40 000				49 000			
Erzeugte KW-Stunden	116 535 000				142 835 000			
Belastungsfaktor %	33,3				33,3			
Kosten für Bedienung:		%				%		
Wartung	0,286	52,0			0,223	52,0		
Reparaturen usw.	0,155	28,0			0 138	32,0		
Schmierung	0,049	9,0			0,011	2,5		
Wasser	0,0314	6,0			0,031	7,0		
Verschiedenes	0,0272	5,0			0,028	6,5		
				%				%
Gesamt	0,5486	100,0	0,5486	40,0	0,431	100,0	0,431	23,0
Kosten von 1 Million Cal.	160*				166,5			
Brennstoffkosten			0,822	60,0			1,44	77,0
Gesamterzeugungskosten (ohne Kapitalkosten)			1,3706	100,0			1,871	100,0
Wärmeverbrauch Cal. pro KW-Stunde	4920*				8900			
Thermischer Wirkungsgrad %	17,5*				9,7			

*) Angenähert.

Digitized by Google

zentralen 46,3 bzw. 46,8% in den Jahren 1910 und 1911. Im Jahre 1912 stieg er auf 54%, mit der Folge, daß die Kostenbeträge wesentlich niedriger wurden.

Die Beträge für 1912 sind in Tabelle VI zusammengestellt. Hier ist zu erkennen, daß die mittleren Bedienungskosten etwa 9% besser sind als in Tabelle IV, während die Gesamterzeugungskosten (ohne Kapitalzinsen) um 6,3% heruntergegangen sind.

Tabelle VI.

Betriebsresultate von 8 Hochofengaszentralen im Jahre 1912. Kosten in Pfennig pro KW-Stunde.

Mittlere Leistung in KW				11600
Mittlerer Belastungsfaktor				54 %
Mittlere Bedienungskosten:		%		
Wartung	0,198	30,6		
Reparaturen und Instandhalttung	0,308	47,9		
Schmierung	0,0434	6,9		
Wasser	0,0288	4,5		
Verschiedenes	0.0645	10,1		
Gesamt	0,6427	100,0	0,6427	50,6
Kosten von 1 Mill. Cal.	132			
Durchschnittliche Brennstoffkosten			0,622	49,4
Durchschnittliche Gesamtkosten (ohne Kapitalzinsen)			1,2647	100,0
Mittlerer Wärmeverbrauch Cal. pro KW-Stunde				4650
Mittlerer thermischer Wirkungsgrad				18,5 %

Verwendbarkeit von Gasmaschinen für Stahlwerke.

Die Belastungsverhältnisse in Stahlwerken sind für Gasmaschinen sehr günstig, da so große Belastungsspitzen wie in Straßenbahn- und Lichtzentralen hier nicht vorkommen. Die angeschlossene Belastung kann deshalb größer sein, da ja der tägliche Belastungsfaktor, d. h. das Verhältnis der Mittellast zur Belastungsspitze, kleiner ist. Außerdem ist es bei Gasmaschinen eher möglich, durch Betrieb der geringst möglichen Zahl von Maschinen bei voller Belastung die Krafterzeugung dem Bedarf des Stahlwerks anzupassen. Bei Dampfturbinen wäre dies nur möglich durch Aufstellung einer großen Zahl kleinerer Turbogeneratoren.

Bei Gasmaschinen wird die Gesamtleistung der Zentrale in kleineren Einheiten zerlegt, sodaß man dem Strombedarf besser folgen kann, ohne daß die Maschinen bei Teilbelastung laufen. Mit anderen Worten, bei Gasmaschinen ist es leichter, auch bei geringem Belastungsfaktor ökonomischen Betrieb aufrecht zu erhalten.

Es wäre vollständig korrekt gewesen, in Tabelle IV die Daten eines Betriebsjahres der 8 Dampfturbinenanlagen denjenigen der 8 Gasmaschinenzentralen von 1912 gegenüberzustellen, wenn in jedem Falle nur 8 Jahressätze berücksichtigt werden sollten. Doch wurde dies absichtlich nicht getan, um jeden Vorwurf der Parteilichkeit zugunsten der Gasmaschine zu vermeiden. Es braucht wohl nicht besonders erwähnt zu werden, daß die in Reihe 1, 3, 4 und 6 der Tabelle IV gegebenen Werte keinerlei Beziehungen zueinander haben. Sie gehören nicht irgendeiner gemeinschaftlichen Anlage an, sondern stellen die für jeden Punkt in den Kostenangaben gefundenen Maxima und Minima dar.

Gasgebläsemaschinen.

Bezüglich der Streitfrage, ob Gasgebläse oder Dampfkolben- oder Turbogebläse, ist schon ausgeführt worden, daß in einem Hüttenwerk ein möglichst großer Ueberschuß an Gas wünschenswert ist, damit niemals Kohle zur Dampferzeugung nötig ist. Da die Gasmaschine nur etwa halb soviel Gas verbraucht wie die Dampfgebläseanlage, so liegt der Vorteil der Gasgebläseanlage für ein modernes Hüttenwerk auf der Hand. Die Windbeschaffung für Hochöfen (und Bessemer Konverter) ist ein ideales Gebiet für die Gasmaschine.

Bis heute gibt es nur wenige Turbogebläseanlagen in Amerika, der Verfasser besitzt auch keinerlei Material über derartige Maschinen, das zum Vergleich mit Gasgebläsen herangezogen werden könnte. Doch ist einiges interessante Material für einen Vergleich von Dampfkolben- und Gasgebläsen in 5 amerikanischen Hochofenwerken vorhanden.

Es muß zugegeben werden, daß verschiedene der Dampfanlagen nicht mehr zeitgemäß sind, doch dürfte die Tatsache trotzdem überraschen, daß die durchschnittlichen Gebläsekosten bei Gasmaschinen nur 53,7% oder wenig mehr als die Hälfte derjenigen bei Dampfanlagen betragen. Hierin sind alle Kosten mit Ausnahme der Kapitalzinsen einbegriffen. Der durchschnittliche Wärmeverbrauch der Gasgebläse in diesen 5 Hochofenwerken betrug 1912 nur 30,5% desjenigen der Dampfgebläse, die mittleren thermischen Wirkungsgrade der Dampf- und Gasmaschinen verhielten sich zueinander wie 1 : 3,27.

Die durchschnittliche Ersparnis von 5 Gasgebläseanlagen gegenüber 5 Dampfanlagen betrug 2,52 Dollar pro „Gebläseeinheit" (45 400 cbm Wind von 1 Atm. Spannung). Die Bedeutung dieser Ersparnis wird noch mehr hervortreten, wenn man bedenkt, daß die tatsächlichen Gesamtkosten bei den 8 Hochöfen zu Gary mit Gasmaschinen 1912 im Durchschnitt nur 3,26 Dollar pro Gebläseeinheit betrugen. Hiervon sind 31% oder 1,01 Dollar Bedienungskosten und 69% oder 2,25 Dollar Kosten für das gereinigte Gas.

In einer Anlage von 4 Hochöfen, wo der Gasverbrauch der Gasgebläse durch Venturimesser gemessen wird, betrug der durchschnittliche Verbrauch pro Windeinheit im Jahre 1912 4150 Cal. entsprechend einem thermischen Wirkungsgrad von etwa 20,6%.

Bei dieser Gelegenheit seien nach den neuesten Erfahrungen einige Angaben von C. J. Bacon und dem Verfasser berichtigt, die in der Besprechung eines Vortrages von Mr. Richard H. Rice über „Wirtschaftliche Verwendung von Turbogebläsen" gemacht wurden, und die in Vol. XXXIII der Transactions of the American Society of Mechanical Engineers veröffentlicht worden sind.

Hier wurden für einen bestimmten Fall die wahrscheinlichen Gesamtkosten einschließlich Brennstoff, Bedienung und Kapitalkosten für Turbogebläse und Gasgebläse berechnet. Es ist dem Verfasser eine angenehme Pflicht, festzustellen, daß die Annahmen, mit denen die Rechnungen ausgeführt wurden, wenigstens soweit sie Gasgebläse betreffen, durch die jetzt verfügbaren Erfahrungen des praktischen Betriebes vollständig bestätigt worden sind.

Als thermischer Wirkungsgrad der Gasgebläsemaschine an der Welle waren in der Besprechung 21 % angenommen. Demgegenüber sei nochmals erwähnt, daß er in einer Anlage auf Grund der Aufzeichnungen des Venturimessers sich mit 20,6 % ergab, was gewiß eine gute Annäherung darstellt. Die Anlagekosten für langsam laufende Gebläsemaschinen für vier 500-Tonnen-Hochöfen wurden auf 1 610 000 Dollar geschätzt. In Wirklichkeit würden dieselben, entsprechend den Auslagen für die Gary-Anlage, s. Tabelle II, nur 1 552 000 Dollar betragen.

Die Kosten für Bedienung in der Besprechung von Mr. Rice's Vortrag auf 0,97 Dollar pro 1 Mill. Kubikfuß (1,42 M. pro 10 000 cbm) geförderter Luft geschätzt, betragen in Wirklichkeit in der Gary-Anlage für 1912 0,84 Dollar (1,23 M.) oder 13 % weniger.

Es ist eine angenehme Tatsache, daß die Resultate des praktischen Betriebes fast in allen Punkten niedrigere Werte ergeben als angenommen war. Die Gegenüberstellung zeigt Tabelle VII.

Tabelle VII.

Bedienungskosten von Gasgebläseanlagen. Kosten in Mk. pro 10000 cbm Wind.

	Geschätzt (Bacon u. Freyn)	Zu Gary 1912 erreicht
Kosten der Gasreinigung	0,349	0,300
Wartung	0,42	0,42
Reparaturen und Instandhaltung	0,398	0.316
Schmierung	0,163	0,085
Werkzeuge und Verschiedenes	0,0148	0,0119
Wasser	0,088	0,114
Elektrische Stromkosten	0,0075	
Insgesamt	1,4403	1,2469

Digitized by Google

Infolge des Unterschiedes von 13 % sind die Gesamtkosten, einschließend Brennstoff-, Bedienungs- und Kapitalkosten, in der vorerwähnten Besprechung um einen entsprechenden Betrag zu ermäßigen, so daß die „kritischen Brennstoffkosten", d. h. die Kosten, bei denen eine Turbogebläseanlage wirtschaftlich gleichwertig wird einer Gasgebläseanlage, sich auf 1,175 M. pro 1 Mill. Cal. ermäßigen.

Bei einem Kohlenpreis von 1,45 Dollar pro Tonne, wie er im Pittsburg-Distrikt gilt, beträgt der Preis von 1 Mill. Cal. 0,8 M.; in Ohio steigt er auf 1,31 M. und in Illinois und Indiana auf 1,66 M. Unter Berücksichtigung der im ersten Teil dieses Vortrags gemachten Angaben wird jedoch der kritische Brennstoffpreis viel niedriger; wenn man nämlich die ganze überschüssige Menge an Hochofengas zur Energieerzeugung benutzt, dann sind die kritischen Brennstoffkosten ausschließlich bestimmt durch den Unterschied im thermischen Wirkungsgrad, in den Anlagenkosten (bei gleicher Amortisation) und den gesamten Bedienungskosten bei Gasmaschinen und Dampfturbinenanlagen. In dem vorhergehenden Falle ist der kritische Betrag durch den Preis einer im Wärmewert entsprechenden Kohlenmenge bestimmt, der dem Mehr an Amortisations-, Verzinsungs- und Bedienungskosten der Gasmaschine entspricht.

Bei der besprochenen Anlage zu Gary wurde der kritische Brennstoffpreis unter den früher gemachten Annahmen, betreffend thermischen Wirkungsgrad, Anlage- und Betriebskosten 0,296 M. für 1 Mill. Cal. betragen, d. h. Illinois-Kohle von 5860 WE/kg müßte in Gary für 0,42 Dollar (1,78 M.) pro Tonne zu haben sein, damit die Ersparnis bei einer Gasmaschinenanlage auf Null reduziert würde und eine Dampfanlage ebenso wirtschaftlich arbeiten könnte.

Löhne, Gehälter usw.

Die in den verschiedenen Tabellen angegebenen Werte lassen die Höhe der in Hochofengasmaschinenanlagen gezahlten Lohnbeträge usw erkennen. Es sei bemerkt, daß die Beträge pro Krafteinheit, verglichen mit denjenigen bei Dampfanlagen, nicht übermäßig hoch sind, wenn man die Bedienung der Kessel mitrechnet.

Die Zahl der in Hochofengasanlagen angestellten Leute ist in Amerika beträchtlich geringer als in Europa. Das geht schon daraus hervor, daß die Kosten für Löhne usw. pro KW-Stunde in Deutschland ungefähr ebenso hoch sind wie in Amerika, während im allgemeinen behauptet wird, daß infolge niedrigerer Löhne und besser geschulter Arbeiter diese Kosten in Deutschland geringer wären.

In den drei größten Gaszentralen Amerikas setzte sich das Betriebspersonal im Jahre 1910 folgendermaßen zusammen:

Betriebspersonal für 24-Stunden-Betrieb.

Anlage Nr.	1	2	3
Leistung in KW	40000	11400	9000
Anzahl der Maschinen	17	5	4
Chefingenieur	1	1/2	1/2
Assistenten	2	—	1/2
Erster Maschinist	4	2	2
Zweiter Maschinist	4	4	—
Schmierer	34	8	8
Wärter für die Zentralheizung	2	2	2
Gesamtanzahl des Personals	47	16 1/2	13
Anzahl pro Maschine u. 24 Stunden	2 3/4	3 1/8	3 1/4
Löhne u. Gehält. p. Masch. u. 24 Std.	Mk. 31,7	Mk. 38	Mk. 35,1

Das Arbeitermaterial steht vielfach auf keiner hohen Stufe, die meisten der Leute haben keinerlei Erfahrung, so daß in der Regel das Maschinenpersonal angelernt werden muß.

Reparaturen und Instandhaltung.

Bei der Einführung der Gasmaschine in Amerika gab es mehr oder weniger Störungen, doch braucht die Erfahrung der Vergangenheit nicht notwendigerweise eine üble Vorhersagung für die Zukunft zu sein. Es wäre töricht, nur die früheren ungünstigen Erfahrungen im Auge zu behalten und darüber den Blick für die Gegenwart und die vielversprechende Zukunft zu verlieren.

Die amerikanische Gasmaschine ist noch sehr jung. So kam es, daß außerordentlich große Aufträge auf Gasmaschinen mit den amerikanischen Fabriken abgeschlossen wurden zu einer Zeit, wo nur sehr wenig Erfahrung vorlag. Die amerikanischen Fabrikanten hatten infolgedessen nicht so viel Zeit für die allmähliche Entwickelung der Maschine wie ihre Fachgenossen jenseits des Ozeans. Infolgedessen war es auch unvermeidlich, daß die Schwierigkeiten infolge zu schwacher Bauart verschiedener Teile nicht so schnell überwunden werden konnten, als es im Interesse sowohl der Fabrikanten wie der Abnehmer lag.

Die Folgen fehlerhafter Konstruktion, die an einer Maschine zutage traten, multiziplierten sich natürlich mit der Anzahl der zu gleicher Zeit aufgestellten übrigen Maschinen, da alle nach denselben Zeichnungen und aus demselben Material hergestellt waren.

Es wäre jedenfalls höchst ungerecht und absurd, aus den Erfahrungen mit gebrochenen Kolbenstangen zu folgern, daß alle Gasmaschinenkolbenstangen, wie sie da sind, zum Bruch verdammt sind. In Wirklichkeit gibt es aus den letzten 5 oder 6 Jahren an den Hunderten von Gasmaschinen in Europa nicht ein einziges Beispiel einer gebrochenen Stange.

Das zuerst für Gaszylinder benutzte weiche Material erlitt große Abnutzung und machte häufiges Ausbohren notwendig. Nachdem man jedoch Einsatzbuchsen aus hartem Gußeisen verwendet, ist diese Schwierigkeit ganz verschwunden. Die Abnutzung des Gaszylinders und der Kolbenringe ist jetzt so gering, daß sie nach mehrjährigem Betrieb kaum meßbar ist.

Es sei erwähnt, daß die Entwickelung der Dampfmaschine und der Dampfturbine von ähnlichen Erscheinungen begleitet war, und daß die pekuniären Verluste infolge „Schaufelsalat" — wie man in Deutschland Schaufelbruch anschaulich bezeichnet — in der ersten Zeit enorm waren. Tatsächlich ist diese Schwierigkeit heute noch nicht ganz behoben, wenn des Verfassers Informationen auf Wahrheit beruhen.

Die deutschen Hüttenleute sind längst zu der Ansicht gelangt, daß die moderne Gasmaschine ebenso betriebssicher ist wie die Dampfmaschine, sie haben auch diese Meinung häufig in den Ingenieurvereinen und der technischen Literatur geäußert.

Bei weitem die meisten Unannehmlichkeiten, die sich bei den amerikanischen Gasmaschinen herausstellten, haften durchaus nicht notwendigerweise der Maschine an, sondern wurden durch mangelhafte Kenntnis und Erfahrung auf Seiten der Konstrukteure und Fabrikanten verursacht. Es wäre deshalb ein verhängnisvoller Fehlschluß, anzunehmen, daß die weitere Aufstellung von Gasmaschinen unangebracht wäre, man müsse vielmehr warten, bis sie „betriebssicherer geworden wären."

Es liegt in der Natur der Sache, daß „Vervollkommnung nur durch Vervollkommnung erreicht werden kann", und es ist ebenso sehr Pflicht der Besitzer wie der Fabrikanten von Gasmaschinen, zu dieser Entwickelung das ihrige beizutragen. Es wäre ungerecht — und auch tatsächlich unmöglich — vom Fabrikanten allein die Weiterentwickelung zu verlangen, die unter Umständen dem Verbraucher viel mehr zugute kommt wie dem Fabrikanten, da eine größere Nachfrage nach Gasmaschinen auch eine ausgedehntere Fabrikation und schärferen Wettbewerb unter den Fabrikanten nach sich zieht.

Es ist Tatsache, daß zu Anfang die amerikanischen Gasmaschinenfabrikanten die Lehren nicht genügend beachteten, die ihre Kollegen in Europa aus teuer erkauften Erfahrungen gezogen hatten. Die gut gemeinten Bemühungen ihrer Besteller, eine amerikanische Gasmaschine von möglichst guter und kräftiger Bauart zu schaffen, veranlaßten die Konstrukteure, ihre Maschinen so schwer zu bauen, daß die amerikanische Maschine etwa 50% mehr wiegt als die europäische.

Was die heutigen Reparatur- und Instandhaltungskosten von großen Gasmaschinenzentralen anbelangt, so ist an Tabelle III zu erkennen, daß dieselben in den letzten drei Jahren zu Gary 28, 29,5 und 33 % der gesamten Bedienungskosten, mit Aus-

Digitized by Google

nahme von Brennstoff- und Kapitalkosten, betrugen, bei einem Belastungsfaktor von 33,3 bzw. 45 bzw. 64,5 %. Dieser Prozentsatz muß natürlich mit dem Belastungsfaktor zunehmen infolge der höheren Belastung und der längeren Betriebszeit.

Aus dem Vergleich in Tabelle V der Erzeugungskosten von elektrischer Energie in Gas- und Dampfzentralen von annähernd gleicher Leistung mit gleichem Belastungsfaktor geht hervor, daß die Instandhaltungskosten bei letzterer Anlage 32% der Gesamtbedienungskosten gegenüber 28 % bei der Gaszentrale betragen. Ferner zeigen die absoluten Werte nur einen geringen Unterschied zugunsten der Dampfturbinenzentrale.

Bei einer Anzahl von amerikanischen Dampfturbinenzentralen mit sehr verschiedenen Leistungen betragen die Reparatur- und Unterhaltungskosten pro KW-Stunde durchschnittlich 27,5 % der gesamten Bedienungskosten ohne Brennstoff- und Kapitalkosten, siehe Tabelle IV. Im einzelnen betragen die Sätze bei 8 Dampfturbinenanlagen mit Leistungen zwischen 10 000 und 126 000 KW, durchschnittlich 55 000 KW, 23 %, 11,5 %, 22 %, 23 %, 33 %, 40 %, 33 %, 32 %, 33,5 %, 31 % und 32 %. Der Belastungsfaktor schwankt hierbei zwischen 10 % und 33,3 % und beträgt im Mittel 25 %.

Die entsprechenden Zahlen für acht Hochofengasmaschinenanlagen, deren Leistung zwischen 1500 und 50 000 KW und im Mittel 11 600 beträgt, sind bei Belastungsfaktoren von 22 bis 71,5% (im Mittel 49 %) folgende:

Leistung der Zentrale KW	1910 Prozent	1911 Prozent	1912 Prozent
40000—50000	28,0	29,5	33,0
11400	50,5	51,0	61,0
9000	31,0	35,5	41,0
9000	50,5	64,5	60,0
5000	34,5	21,5	17,0
4500	38,0	31,5	43,5
2500	55,0	50,5	57,5
1500	52,5	48,0	51,0
Durchschnitt 11600	42,5	41,5	45,5
Durchschnitt für dreijährigen Betrieb		43,0	
Durchschnittl. Belastungsfaktor	46,3	46,8	53,9
Durchschnitt für dreijährigen Betrieb		49,0	

Ein Vergleich dieser Angaben läßt erkennen, daß der Prozentsatz für Reparaturen bei acht Gasmaschinenzentralen gerade 30 % höher ist als bei ebensoviel Dampfturbinenzentralen. Das ist nicht überraschend, wenn man das Verhältnis der Belastungsfaktoren (1:1,96) und der Leistungen der Zentralen (1:0,21) berücksichtigt.

Die außerordentliche Höhe des Betrages bei einzelnen Anlagen ist durch verschiedene Ursachen begründet. Es sind z. B. die Ausgaben für Ersatzkolbenstangen und zerstörte Zylinder einbegriffen, Kosten, die in Zukunft wohl kaum mehr auftreten werden. Auf jeden Fall ist hier, besonders auch an Tabelle V, zu erkennen, daß die Reparaturkosten bei Gasmaschinen nicht „zwei oder dreimal so hoch sind wie bei Dampfturbinen", wie vielfach behauptet wird.

Schmierung.

Den Angaben in den vorhergehenden Tabellen kann nur wenig hinzugefügt werden. Es sei indessen betont, daß noch in vielen Gaszentralen teures Gaszylinderöl verwendet wird. Die Praxis hat gezeigt, daß diese teuren Oele von hohem spezifischen Gewicht und hohem Flammpunkt unnötig und bei zu hohem Kohlenstoffgehalt sogar schädlich sind. Ein leichteres, viel billigeres Oel, das im Gaszylinder ohne Rückstände verbrennt, ist entschieden vorzuziehen und bewährt sich zur vollen Zufriedenheit, wenigstens bei Zylindern mit harten Einsatzbuchsen.

Wasser.

Die Kosten für die Beschaffung von Wasser sind stark von der Lage der Zentrale abhängig, so daß die Angaben betreffs dieses Punktes bei Gasmaschinen und Dampfturbinen nicht ohne weiteres verglichen werden können.

Bei Gasmaschinen können die Ausgaben für Kühlwasser in Zukunft beträchtlich niedriger gehalten werden durch Anwendung höherer Sorgfalt, und wenn man sich entschließt, bei höheren Temperaturen zu arbeiten. Die Kühlwasserfrage wird besonders wichtig, wenn in Zukunft die im Kühlwasser und in den Abgasen abgeführte Wärme weiter nutzbar gemacht werden soll.

Der Verfasser stellte vor einiger Zeit fest, daß mindestens 12 % der in den Gasmaschinen erzeugten Energie aus den Abgasen gewonnen werden können, indem etwa Niederdruckdampfturbinen damit betrieben werden. Es kann auch mitgeteilt werden, daß bei Cockerill in Seraing mehrere von Leon Greiner entworfene Kessel mit den Abgasen von Hochofengasmaschinen von im ganzen 1500 PS geheizt werden. Der erzeugte Dampf genügt, um in Niederdruckdampfturbinen Tag und Nacht eine Leistung gleich etwa 13 % der Primärgasmaschinen zu erzeugen.

Ermutigende Aussicht für die Zukunft.

Die im vorhergehenden angegebenen Tatsachen und Kosten sind Berichten über in Betrieb befindliche Hochofengasmaschinen und Dampfturbinen entnommen. Wenn auch die Resultate der Gasmaschinen sehr befriedigend sind und den Eisenhüttenleuten Amerikas die wirtschaftlichen Vorteile der Gasmaschine für ihre Betriebe wieder vor Augen führen, so stellen sie doch nicht das letzte Stadium der Entwicklung dar. Das neue Verfahren „mit Spülung und Ueberlastung", welches jüngst erfunden und patentiert wurde und das sowohl bei neuen wie auch bei schon vorhandenen Viertaktmaschinen angewendet werden kann, verspricht eine vollständige Umwälzung auf dem Gebiete des Gasbetriebes.

Dieses Verfahren ist mit Erfolg seit zwei Jahren in einer Anzahl von Gasmaschinenanlagen im (amerikanischen) Ausland erprobt worden. Der mittlere Druck im Zylinder ließ sich dadurch um etwa 25 % steigern, während die Leistung um 35 % der ursprünglichen Nennleistung stieg. Diese Steigerung findet ohne eine Erhöhung des Anfangsdrucks oder der Temperatur statt, so daß keinerlei höhere Beanspruchungen auftreten. Hand in Hand mit dieser Leistungssteigerung geht eine Verringerung des Gewichtes und der Anlagekosten pro Pferdestärke; die Kapitalkosten einer Zentrale mit Gasmaschinen mit Spülung sind deshalb wesentlich geringer. Außerdem ermäßigen sich die Betriebskosten, weil nebenbei noch ein besserer Brennstoffverbrauch erreicht wird.

Die Verringerung der Anlagekosten, die sich nicht nur auf die Gasmaschinen erstreckt, sondern auch auf Gebäude, Fundamente, elektrische Ausrüstung, Rohrleitung usw., beträgt über 8 Dollar pro KW. Danach wären die Anlagekosten einer Hochofengaszentrale in Zukunft nicht viel höher als die einer gleich leistungsfähigen Dampfturbinenzentrale einschließlich Kessel, Kondensatoren und all der Hilfsmaschinen, die für einen wirtschaftlichen Betrieb unerläßlich sind.

Mit diesem „Spül- und Ueberlastungs"-Verfahren, der Verwertung der im Kühlwasser und den Auspuffgasen enthaltenen Abwärme und den durch die Erfahrung gewonnenen Verbesserungen in der Konstruktion kann die Gasmaschine zuversichtlicher als je in die Zukunft schauen.

Wenn diese Darstellung der Vorzüge unserer heutigen Gasmaschine die weitere Entwicklung dieses wirtschaftlichen Primärmotors in Amerika fördern sollte, so würde Verfasser seine Aufgabe durch diesen Vortrag vor dem Institut für erfüllt ansehen.

Zum Schluß möchte Verfasser den Leitern der United States Steel Corporation und ihrer Tochtergesellschaften seinen aufrichtigen Dank für ihre entgegenkommende und weitgehende Unterstützung abstatten, indem sie ihm gestatteten, hier die Resultate und Betriebskosten ihrer Gasmaschinenanlagen zu veröffentlichen. Ferner sei hier Mr. C. d. Bacon Dank gesagt für seine Hilfe bei der Sammlung und der Ausarbeitung eines großen Teils des verwendeten Materials.

Digitized by Google

Die spezifischen Eigenschaften und Unterschiede der festen und flüssigen Brennstoffe und ihre technische Bedeutung.

Von Dr. Aufhäuser, Hamburg.

Aus „Glückauf", Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift, 49. Jahrgang. (Schluß.)

IV.

Den Schluß der vergleichenden Betrachtung der beiden Brennstoffe, wie sie vorstehend nach drei Richtungen durchgeführt worden ist, bildet naturgemäß die Frage: „Wie wird sich in Zukunft die Bedeutung der beiden Brennstoffe gestalten?" Im einzelnen lautet diese Frage: „Welche Verwendungsgebiete werden ausschließlich der Kohle und welche ausschließlich den flüssigen Brennstoffen vorbehalten sein?" und endlich „Auf welchen Verwendungsgebieten werden sie in Wettbewerb miteinander treten?"

Als Verwendungsgebiete, die der Kohle ausschließlich vorbehalten sind und sein werden, sind treffend diejenigen zu bezeichnen, die das Vorhandensein von freiem Kohlenstoff zur Voraussetzung haben. Dies ist vor allem das Gebiet der Kokerei. Sie bildet ein unentbehrliches Hilfsglied für die gesamte Industrie des Eisens und der Metalle. Der Umfang der Kokerei ist dadurch heute so groß, daß sie allein schon einen sehr erheblichen Teil der Steinkohlenförderung aufnimmt und deren Fortbestand völlig sichert. Ebenso unumstritten ist aber auch die Vorherrschaft der Kohle auf dem Gebiet der Leuchtgasbereitung wenngleich der Koks hier wegen der schon erwähnten Vorteile des Leuchtgases für die Versorgung großer Wohngebiete nur die Rolle eines Nebenproduktes spielt. Die Bedeutung beider Verwendungsgebiete der Kohle ist noch größer geworden, seitdem sie sich einander genähert haben, d. h. seitdem auch die Kokerei auf die Verwertung des Gases bedacht ist. Man steht heute auf dem Standpunkt, daß sich die Herstellung von Zechenkoks mit der gleichzeitigen Gewinnung eines guten Gases sehr wohl vereinigen läßt.

Berücksichtigt man ferner, welche wirtschaftliche und technische Bedeutung die Gewinnung der Nebenprodukte, Ammoniak, Zyan, Teer und Benzol für beide Arten der Kohlendestillation besitzt, so erkennt man, welches überragend große Verwendungsgebiet der Kohle hier gesichert erscheint. Diese Bedeutung wird immer größer, da man heute auch ohne den Wettbewerb der flüssigen Brennstoffe ganz allgemein erkannt hat, daß die trockene Destillation überhaupt die beste Verwertung der Kohle darstellt.

Aber auch die flüssigen Brennstoffe besitzen ein unumstrittenes Verbrennungsgebiet, nämlich die Verbrennungsmotoren. Feste Brennstoffe sind auf diesem Gebiet ausgeschlossen. Die Entwicklung der flüssigen Brennstoffe nach dieser Richtung hin kann indessen noch nicht als abgeschlossen gelten; denn nicht alle zur Verfügung stehenden flüssigen Brennstoffe können gleich gut und voraussetzungslos für die Verbrennungsmotoren verwendet werden. Die allgemeine Anwendbarkeit der flüssigen Brennstoffe im weitesten Sinne dieses Wortes für Verbrennungsmotoren muß vielmehr als das letzte Ziel betrachtet werden. Dieses Ziel ist auf doppeltem Wege zu erreichen, einerseits durch die Qualitätsverbesserung der flüssigen Brennstoffe und anderseits durch Fortschritte in der Bauart der Motoren, die z. Z. noch recht empfindlich gegenüber Schwankungen in der Güte der Brennstoffe sind.

Ein unmittelbarer Wettbewerb der festen und flüssigen Brennstoffe besteht also nur auf jenem Gebiet, das allerdings gegenwärtig die allgemeinste Verwendungsart der Brennstoffe überhaupt darstellt. Dies ist die unmittelbare Verteuerung in industriellen (Dampfkessel-) und gewerblichen Feuerungen. Will man in dieser Hinsicht klar und unbefangen in die Zukunft sehen — was bei dem Widerstreit der Meinungen nicht ganz leicht ist — so muß man sich wiederum nur die Eigenschaften beider Brennstoffe vergegenwärtigen, um klar zu erkennen, was man von ihnen erwarten kann und darf.

Die unmittelbare Verfeuerung der Kohle wird in neuerer Zeit als die Vergeudung eines wertvollen Naturprodukts und als eine unvollkommene, auch hygienisch verwerfliche Betriebsart scharf angegriffen. Wenn man diese Einwände zunächst auf das richtige Maß zurückführt, so kann man ihnen eine gewisse Berechtigung nicht absprechen. Aber auch bei diesem Zugeständnis kann man die unmittelbare Verfeuerung der Kohlen aus dem einfachen Grunde nicht grundsätzlich verwerfen, weil sie in vielen Fällen nicht zu ersetzen ist. Der Verbrennungsvorgang der Kohle zeigt, wie vorstehend ausgeführt und begründet wurde, vor allem eine Gleichmäßigkeit und Nachhaltigkeit, die von keinem anderen Brennstoff erreicht wird. Der mit glühenden Kohlen bedeckte Rost einer Feuerung ist nicht nur eine Wärmequelle, sondern auch ein Wärmespeicher, und diese letztere Eigenschaft verdient hervorgehoben zu werden. Für viele technische Zwecke ist dieser Wärmespeicher durchaus unentbehrlich, so groß auch die in wirtschaftlicher Hinsicht mit ihm verbundenen Nachteile sind. Stetigkeit und Nachhaltigkeit müssen daher nicht nur als Eigenart, sondern auch als Vorzug der Kohlenfeuerung bezeichnet werden, wenn für eine Feuerung die Wahl zwischen festen und flüssigen Brennstoffen zu treffen ist.

Die Vorzüge der flüssigen Brennstoffe für die Verfeuerung liegen in entgegengesetzter Richtung. Diese Brennstoffe zeichnen sich dadurch aus, daß sie sich leicht und unmittelbar entzünden und in demselben Maße fast augenblicklich verbrennen, wie sie der Feuerung zugeführt werden. Ihr Verbrennungsprozeß kann daher jederzeit eingeleitet oder beendet werden und erreicht in kurzer Zeit hohe Temperaturen. Die Feuerung mit flüssigen Brennstoffen ist also hervorragend anpassungsfähig. Sie ist da von Vorteil, wo es weniger auf dauernde Benutzung als vielmehr auf stete Betriebsbereitschaft ankommt, und wo hohe Temperaturen erforderlich sind.

Alles, was über Wert und Unwert der festen und flüssigen Brennstoffe in ihrem Wettbewerbskampfe gesagt werden kann, läuft im Grunde auf diese einfachen Unterschiede in ihren Eigenschaften und ihrem Verhalten hinaus. Jedenfalls kann von einer Alleinherrschaft des einen oder andern Brennstoffs auch in Zukunft nicht die Rede sein. Jeder von ihnen wird vielmehr sein bestimmtes Gebiet behaupten.

Die Vollständigkeit des Vergleiches zwischen festen und flüssigen Brennstoffen erfordert zum Schluß noch, auf einen ideellen, aber nicht minder wichtigen Unterschied hinzuweisen, der, wie gleich vorausgeschickt werden soll, zum Nachteil der Kohle ausfällt. Dies ist die wissenschaftliche Erkenntnis der beiden Brennstoffe. Die Kohlen sind unbestritten der wichtigere und ältere von beiden. Trotzdem kennen wir sie auch heute noch viel weniger als die flüssigen Brennstoffe. Diese sind in ihrer chemischen Zusammensetzung ziemlich genau erforscht, und auch ihre technische Herstellung ist bis zu einem sehr hohen Grade verfeinert.

Von der chemischen Konstitution der Kohle dagegen wissen wir nur sehr wenig, bestimmt nur, daß die Kohle eine in der Wärme unbeständige Substanz ist. Alle technischen Verwendungsarten der Kohle beginnen aber mit der Erwärmung, und so ist es dahin gekommen, daß wir zwar die Zersetzung der Kohle einigermaßen kennen, nicht aber ihre ursprüngliche Zusammensetzung. Will man die Kohle erforschen, so müßte man den umgekehrten Weg gehen, sie in der Kälte und überhaupt unter Vermeidung von zersetzenden Einflüssen studieren, was merkwürdigerweise noch nicht versucht worden ist.

Vielfach spricht man der Kohle eine chemische Konstitution überhaupt ab. Schuld daran ist, so unglaublich es auch erscheint, tatsächlich nur die schwarze Farbe der Kohle, aus der geschlossen wird, daß die Kohle freien Kohlenstoff enthält, überhaupt Kohlenstoff in einer Menge, die durch chemische Bindung nicht zu erklären ist. Demgegenüber sei zunächst festgestellt, daß die Kohle,

Digitized by Google

was ihren Kohlenstoffgehalt anbetrifft, durchaus keinen Höchstwert und noch weniger eine Unmöglichkeit darstellt. Beispielsweise ist das Anthrazen mit 94,4% Kohlenstoff und 5,6% Wasserstoff kohlenstoffreicher als sämtliche Steinkohlen mit Ausnahme des Anthrazits.

Nachweisbar ist der freie Kohlenstoff in den Kohlen jedenfalls nicht, aber ebensowenig ist das Vorhandensein und die Art seiner chemischen Bindung nachzuweisen. Die wahrscheinlichste Annahme ist, daß der größere Teil der Kohle aus einer chemischen Verbindung besteht, die sehr reich an Kohlenstoff und arm an Wasserstoff ist. Wir können uns die Konstitution und die Bildung solcher Verbindungen, soweit heute unsere Kenntnisse in der organischen Chemie reichen, tatsächlich nicht vorstellen. Aber dies ist nicht erstaunlich, wenn man bedenkt, daß die Bildung der Kohle unter Einwirkungen stattgefunden hat, die wir uns ebenfalls nicht völlig vorstellen können. Wir kennen als wichtigsten Faktor bei chemischen Zersetzungsvorgängen vor allem die Einwirkung der erhöhten Temperatur. Diese kann bei der Bildung der Kohlen aber nicht ausschlaggebend gewesen sein, weil die Kohle ein wärmeunbeständiges Produkt ist, also nicht bei allzu hoher Temperatur entstanden sein kann. Ausschlaggebend war vielmehr die Wirkung sehr hoher Drücke, und was diese zu bedeuten hat, wissen wir nicht, weil es uns an Mitteln fehlt, diese Bildungsbedingungen nachzuahmen. Grundsätzlich wirkt der hohe Druck so, daß er die Bildung von großen Molekülgruppen begünstigt und die Abspaltung selbst von leichtflüchtigen Bestandteilen, wie Wasserstoff, bis zu einem gewissen Grade verhindert. Eine gewisse chemische Konstitution läßt sich daher der Steinkohle nicht absprechen, wenn es auch bislang an Mitteln fehlt, sie zu erkennen oder nachzuahmen[1]). Die Konstitution liegt vielleicht in der Mitte zwischen dem freien Kohlenstoff, der übrigens in seiner Molekülgröße auch noch ziemlich unbekannt ist, und zwischen den bekannten Kohlenstoffverbindungen, deren Vertreter ja auch in der Steinkohle teilweise vorhanden sind.

Der Vergleich der Kohle mit den flüssigen Brennstoffen ist nun geeignet, uns auch in dieser Erkenntnis einen Schritt weiterzubringen u. zw. mittels eines kennzeichnenden Merkmals, das bislang wissenschaftlich nur wenig Beachtung fand: Dies ist die Beziehung zwischen der Verbrennungswärme (Heizwert) und der chemischen Zusammensetzung der Brennstoffe.

Als in den 40er Jahren des 19. Jahrhunderts die ersten größern feuerungstechnischen Versuche ausgeführt wurden und es an Mitteln fehlte, den Heizwert der Brennstoffe unmittelbar zu bestimmen, wurde der Satz aufgestellt, daß die Verbrennungswärme der Brennstoffe aufzufassen und zu berechnen sei als die Summe der Verbrennungswärmen der beiden Elemente Kohlenstoff und disponibler Wasserstoff, die den Brennstoff ausmachen. Auf Grund dieser Voraussetzung wurden dann verschiedene Formeln zur Berechnung des Heizwertes aufgestellt. Die größte Verbreitung, besonders auch technische Anwendung fand die von Dulong aufgestellte und nach ihm benannte Formel, die lautet:

$$81\ C + 290\ (H - \tfrac{1}{8}\ O) + 25\ S.$$

Die Formel besagt in Worten: Der Heizwert ist gleich der Verbrennungswärme des Kohlenstoffs und des diponiblen Wasserstoffs (Verbrennung zu Wasserdampf) und des Schwefels multipliziert mit den Prozentgehalten dieser Elemente.

Diese Formel ergab bei feuerungstechnischen Untersuchungen in sehr vielen Fällen eine gute Uebereinstimmung und hielt in ebenso vielen Fällen auch der genauen Nachprüfung stand, als ein halbes Jahrhundert später die Kalorimeter erfunden wurden. Gerade die westfälischen Kohlen ergaben eine gute Uebereinstimmung zwischen den berechneten und dem kalorimetrisch ermittelten Heizwert, nämlich Unterschiede von 0,5% und weniger. In Wahrheit geht diese Formel von einer ganz falschen Voraussetzung aus, da sie annimmt, die beiden Hauptelemente seien in der Kohle im freien Zustand, d. h. chemisch nicht gebunden, vorhanden. Für einen Teil des Kohlenstoffs, d. h. eben für den sog. freien Kohlenstoff mag man diesen gelten lassen. Für den disponiblen Wasserstoff dagegen ist es undenkbar. Wenn beispielsweise bei den westfälischen Kohlen der aus Kohlenstoff und Wasserstoff berechnete Heizwert mit dem tatsächlichen gut übereinstimmt, so wird doch niemand daraus den Schluß ziehen, daß diese Kohlen aus freiem Kohlenstoff und freiem Wasserstoff bestehen. Bei weiter ausgedehnter Anwendung der Dulongschen Formel auf Brennstoffe im weitesten Sinne dieses Wortes hat sich denn auch gezeigt, daß sie unzuverlässig wird. Sie gibt Abweichungen, die bald plus, bald minus und dabei recht verschieden groß sind. Bei den flüssigen Brennstoffen wird dies Abweichung des berechneten Heizwerts vollends so groß (bis zu + 8%), daß die Formel überhaupt nicht mehr angewandt werden kann. In der Praxis hat man diese Unsicherheit der Dulongschen Formel schon lange erkannt und ist deshalb von ihr abgekommen. Dafür aber besitzt sie unzweifelhaft eine bisher nicht gewürdigte wissenschaftliche Bedeutung; denn gerade die sich bei Anwendung der Formel ergebenden Abweichungen, u. zw. sowohl nach Größe als auch nach Vorzeichen, sind es, die einen Einblick in die Konstitution der Brennstoffe gewähren.

Die Verbrennungswärme einer chemischen Verbindung ergibt sich aus der Verbrennungswärme der einzelnen freien Atome, vermindert um jene Wärmearbeit, die aufgewandt werden muß, um die Atome vor der Verbrennung voneinander zu trennen. Der aus der Elementarzusammensetzung berechnete Heizwert wird also in dem Maße größer werden, wie in dem Brennstoff eine chemische Bindung vorhanden ist. Die flüssigen Brennstoffe bilden dafür den besten Beweis. Sie sind als Kohlenwasserstoffe wohl charakterisierte Verbindungen. Berechnet man ihren Heizwert auf der Grundlage von Kohlenstoff und Wasserstoff, so muß man ganz natürlich zu einem beträchtlich höheren Wert gelangen, weil man eben die chemische Bindung der beiden Elemente nicht berücksichtigt. Dasselbe trifft aber auch für viele Kohlen zu, wenn auch bei ihnen die Abweichung kleiner ist als bei den flüssigen Brennstoffen. Bei diesen Kohlen werden die Verhältnisse aber ähnlich liegen wie bei den flüssigen Brennstoffen, d. h. es ist eine sehr erhebliche Bindung von Wasserstoff an Kohlenstoff anzunehmen. Dies trifft in der Tat auch zu; denn besonders die als bituminös bezeichneten Steinkohlen, z. B. bestimmte englische Durham- und Northumberland-Kohlen, ergeben ein Plus bei der Berechnung des Heizwertes.

Es ist aber auch der umgekehrte Fall möglich, daß nämlich der berechnete Heizwert ein Minus gegenüber dem tatsächlichen ergibt. Dieser zweite Fall läßt sich nur so erklären, daß die Formel von Dulong eine chemische Bindung annimmt, die gar nicht vorhanden ist. Dies ist nur möglich bei dem sog. gebundenen Wasserstoff, den Dulong mit $\frac{1}{8}O$ annimmt, d. h. er setzt voraus, es sei so viel Wasserstoff gebunden, wie dem vorhandenen Gesamtsauerstoff entspricht. Diese Möglichkeit ist bei allen Kohlen vorhanden, da sie alle ohne Unterschied Sauerstoff enthalten. Die Minusabweichung wird deshalb mit zunehmendem Sauerstoffgehalt größer werden und ihren Höchstwert bei den sauerstoffreichsten Kohlen erreichen. Dies wird ebenfalls durch die Erfahrung bestätigt, indem gerade die jüngern Steinkohlen und die Braunkohlen ein Minus bei der Berechnung des Heizwertes ergeben.

Der Sauerstoff ist also nicht völlig an Wasserstoff gebunden, sondern ein Teil ist in einer anderen verbrennungsfähigen Form vorhanden als welche sich die verbrennungsfähige Sauerstoff-Kohlenstoff-Verbindung CO, d. i. die sog. Karboxylgruppe, ergibt. Die schon vorher besprochene Beziehung der sauerstoffreichen Kohlen zu den sauerstoffreichen Benzolverbindungen (Pyrogallol) hängt mit dieser Karboxylgruppe zusammen.

Man kann also in den Kohlen zwei Arten von chemischer Bindung annehmen, einmal die Kohlenwasserstoffbindung und dann die Karboxylbindung. Im allgemeinen werden die Kohlen beide Arten von chemischer Bindung enthalten. Der Einfluß beider Bindungen bei der Berechnung des Heizwertes hebt sich dann zu

[1]) In neuester Zeit ist es Dr. Bergius in Hannover gelungen, durch Anwendung sehr hoher Drücke bei gleichzeitiger Ableitung der Wärme, aus Holz, Torf usw. künstliche Steinkohle herzustellen.

Digitized by Google

einem gewissen Grade auf, und daraus erklärt sich die gute Uebereinstimmung der Formel für sehr viele Kohlen. In dem Maße, wie dieser gegenseitige Einfluß aufhört, ergeben sich dann Grenzwerte. Diese werden einerseits von den Kohlen mit überwiegender Kohlenwasserstoffbindung, die man in etwas unbestimmter Weise als „bituminös" bezeichnet, und anderseits von denen mit überwiegender Karboxylbindung, wozu die jüngern Steinkohlen und die meisten Braunkohlen gehören, dargestellt.

Diese Betrachtungen lassen also eine chemische Konstitution der Kohlen und charakteristische Unterschiede dieser Konstitution recht deutlich erkennen. Die technische Verwendung der Kohlen baut sich schon heute auf diesen Konstitutionsunterschieden, wenn auch vielfach unbewußt, auf. Die Bedeutung der Kohle als chemisches Individuum dürfte aber in Zukunft größer werden, und dies ist vornehmlich begründet in der Entwicklung der flüssigen Brennstoffe. Die Kohle ist an dieser Entwicklung durch den Teer und die Teerdestillate mittelbar beteiligt, und diese hängen mit der chemischen Konstitution der Kohle auf das allerengste zusammen.

Die bisher erfolgte Entwicklung der Kohlenindustrie hat auf die Kohle als chemisches Individuum so gut wie keine Rücksicht genommen. Die Geschichte der Kohlenindustrie liefert dafür den besten Beweis. Sie begann mit der Kokerei, d. i. mit einem auf das nachdrücklichste betriebenen Verfahren, dessen ausschließlicher Endzweck die völlige Zerstörung der Kohlensubstanz war. Der Koks bildet das einzige Zweckprodukt des Verfahrens. Was daneben entstand, war gleichgültig, nicht einmal das Gas wurde verwendet, davon, was entstehen konnte, überhaupt nicht zu reden. Erst später erkannte man, daß auch das Gas an und für sich ein wertvolles Produkt ist. Durch diese Erkenntnis entstand das Gegenstück zur Kokerei, d. i. die Leuchtgasherstellung, die auf die Konstitution der Kohle schon etwas mehr Rücksicht nahm und nehmen mußte. Die Güte des Gases und ebenso die Gewinnung der Nebenprodukte ist bei den Gasfabriken von der Konstitution der Kohle und von der Behandlung der Kohle in hohem Grade abhängig. Man war also in der Schonung der Kohlensubstanz schon einen Schritt weitergekommen. Daneben aber bestanden die Kokereien in vergrößertem Umfang immer noch weiter, deren Verfahren am besten dadurch gekennzeichnet ist, daß sie bis vor nicht allzu langer Zeit überhaupt ohne Gewinnung der Nebenprodukte arbeiteten. Das hat sich dann erst in neuerer Zeit geändert, und Gasfabriken und Kokereien beginnen sogar, sich einander zu nähern, wie die Anteilnahme der Kokereien an der Gasversorgung beweist. Als letztes Nebenprodukt bei beiden Arten der Kohlendestillation blieb aber immer noch der Teer. Er wurde in der Qualität genommen, wie er eben fiel, und diese Qualität war nicht einwandfrei und konnte es nicht sein, solange die beiden Kohlendestillations-Verfahren auf die gebundene Kohlensubstanz keine Rücksicht nahmen. Erst in neuerer Zeit kann man auch darin von einer eigenen Entwicklung reden, die auf eine gute Qualität von Teer ausgeht, um zu einer höheren Ausbeute an wertvollen Teerprodukten zu gelangen. Es ist vielleicht zu kühn, anzunehmen, daß diese Entwicklung überhaupt einen eigenen Weg gehen wird, d. h. daß der Teer in einem eigenen, der Kokerei vorangehenden Verfahren aus der Kohle dargestellt wird. Unmöglich wäre dieses Verfahren nicht, denn die Kokerei bliebe an letzter Stelle ja immer noch übrig. Als sicher aber kann man annehmen, daß die Kohlendestillation auch in der Richtung der Teergewinnung ausgebaut werden wird, und das kann geschehen, wenn man die Kohle nicht nur als Material für die Kohlenstoffgewinnung (Koks), sondern auch als chemisches Individuum betrachtet und schonender mit ihr verfährt.

Auf diesem Wege nähern wir uns wieder einem Ziel, das der Kohlenindustrie schon viel früher vorgeschwebt hat und dann ziemlich in Vergessenheit geraten ist, nämlich der unmittelbaren Herstellung der organischen Grundstoffe, z. B. des Nitrobenzols und des Anilins, aus der Steinkohle.

Aus der Industrie.

Maschinen-Fabrik Augsburg-Nürnberg A. G.

(Aus dem Geschäftsbericht.)

Die Beschäftigung war im Berichtsjahr in allen Werken eine sehr gute; dem entspricht aber das finanzielle Ergebnis, besonders der bayerischen Werke nicht. Einesteils arbeiten allgemein die Maschinenfabriken mit so niederen Gewinnen, daß bei großen, schweren Maschinen unsere Mehrfrachten, höheren Löhne und andere Mehrlasten in Bayern gegen günstiger gelegene und unter günstigeren Verhältnissen arbeitende Konkurrenzwerke nahezu soviel ausmachen, als deren Gewinne. Außerdem hat der Bau von Großölmaschinen ganz bedeutende Versuchskosten verursacht. Es steht heute fest, daß der Uebergang von der Kleinölmaschine zur Großölmaschine viel schwieriger war, als von der Technik allgemein angenommen wurde. Der Bau der Großölmaschine wurde erst auf Grund der innerhalb der letzten Jahre von uns durchgeführten sehr kostspieligen Versuche und der während dieser Zeit gewonnenen Erfahrungen einwandfrei möglich. Abgesehen aber davon, wird das Gewinnergebnis aus dem Bau von Großkraftmaschinen (schweren Maschinen) bei der allseitig aufgetretenen zahlreichen Konkurrenz durch die oben angeführten Mehrlasten zu einem großen Teil aufgezehrt. Diesem Umstande muß Rechnung getragen werden. Deshalb ist ins Auge gefaßt, den Bau von schweren Maschinen mehr und mehr nach unseren rheinischen Werken, die nach und nach weiter auszubauen sind, zu verlegen, um so mehr als auch unser Hauptabsatzgebiet für schwere Maschinen im Rheinland und in Lothringen liegt.

Der Zwang, unseren Absatz immer mehr im Auslande zu suchen, hat uns veranlaßt, unserer ausländischen Organisation fortdauernd größte Aufmerksamkeit zu widmen. Die Ausbreitung dieser Verkaufs- und Beratungsbureaus erfordert einen größeren Aufwand; wir hoffen aber, daß sie in absehbarer Zeit gute Früchte bringen werden. — Unter diese Bestrebungen ist auch die bereits im Vorjahr gemeldete Beteiligung an Felser & Co., Riga zu rechnen. Die Reorganisation von Felser & Co. ist zwar in finanzieller Hinsicht durchgeführt, dagegen wird der innere Ausbau des Unternehmens noch einiger Arbeit bedürfen, bis wir Nutzen daraus erzielen können.

Wir sind fortgesetzt bemüht, neben Beachtung aller technischen Fortschritte in der Fabrikation selbst die Herstellungskosten zu vermindern.

Die Verkaufssumme ist gegen das Vorjahr erheblich gestiegen.

Nach Abzug der statutengemäßen Abschreibungen in Höhe von 1 758 449,17 M., der Emissionskosten für die letztbegebenen 15 Millionen 4½ % Obligationen mit 1 161 000,— M., deren sofortige Tilgung in dieser Höhe allerdings nicht erforderlich wäre, sowie nach Berücksichtigung der sonsigen statutarischen und vertraglichen Lasten verbleiben als Reingewinn . . . . . 2 989 083,99 M.,
hiezu Vortrag vom Vorjahr . . . . . 461 065,52 „
Summe 3 450 149,51 M.

Unter Berücksichtigung des gesamten werbenden Kapitals, d. i. Aktienkapital und Reserven von zusammen 39 064 628,51 M. ist die Verzinsung des angelegten Kapitals bei 16 % Dividende etwa 7,4 % (Vorjahr 8,9 %).

Unsere Betriebsmittel sind, wie auch aus den Bilanzziffern hervorgeht, mit Rücksicht auf unseren großen Umsatz immer noch etwas zu gering. Ob wir in dieser Richtung zu geeigneter Zeit Vorschläge zu machen haben, möchten wir indessen der Gestaltung

Digitized by Google

der allgemeinen Verhältnisse vorbehalten. Unser Auftragsbestand ist zwar geringer als im Vorjahr, aber immer noch reichlich; seine Höhe ist gleich jener von 1911. Ein Rückgang im Eingang der Aufträge machte sich erst in den letzten 4 Monaten geltend.

Zu den einzelnen Bilanzposten haben wir zu bemerken: die Anlagekonten haben sich um 6 940 444,21 M. erhöht.

Hiervon treffen auf unsere Werke Augsburg, Gustavsburg, Nürnberg und zwar für verschiedene Neubauten (in Augsburg, Errichtung einer neuen Zentrale und eines neuen Prüfstandes), maschinelle Ergänzungen und Ausrüstungen 4 999 079,53 M.

Auf das neue Werk Duisburg entfallen 1 941 364,68 M. Es sind dort auf unserem Rheingrundstück bis jetzt eine große Gießereihalle, die zurzeit um ein weiteres Feld vergrößert wird, und eine Werkstätte für Großmaschinenbau nebst einer Reihe kleinerer Nebenwerkstätten errichtet worden. Der Betrieb wurde seit Oktober v. J. aufgenommen. Eine entsprechende Rente für das Anlagenkapital ist natürlich erst bei weiterer Ausdehnung des Betriebes zu erwarten.

Die Materialvorräte von 15 277 523,73 M. und halbfertige Arbeiten von 26 388 885,37 M., zusammen 41 616 409,10 M., haben sich gegen das Vorjahr um 11 410 557,65 M. vermindert, was sich durch Abwicklung einiger größerer Objekte erklärt. Die Bewertung dieser Posten ist eine vorsichtige. Die Außenstände von 32 030 166,14 Mark haben sich um 4 906 418,45 M. erhöht, wobei ausreichende Abschreibungen gemacht wurden. An Effekten und Beteiligungen sind ausgewiesen 4 005 400,70 M., somit mehr gegen das Vorjahr 2 218 953,57 M. Die Erhöhung ist entstanden durch Beteiligung bei der Rigaer Eisengießerei und Maschinenfabrik vorm. Felser & Co. A. G. in Riga im Betrag von rund 2 000 000,— M., ferner durch Ankauf von Effekten für Kautionszwecke und durch Beteiligung bei einer Baugesellschaft zum Bau von Arbeiterwohnhäusern in Duisburg. Die Kreditoren von 38 393 217,62 M. haben sich gegen den vorjährigen Ausweis von 54 080 565,20 M. um 15 687 347,58 M. vermindert. Den Amortisationskonten sind gutgeschrieben 1 758 449,17 Mark, mehr gegen das Vorjahr 214 193,24 M.

Die Anzahl der Arbeiter und Angestellten beträgt nach dem gegenwärtigen Stand 15 321 gegen 16 180 im Vorjahre. Unsere Aufwendungen für Arbeitslöhne und Gehalte waren 28 290 588,18 M, gegen das Vorjahr mehr 3 582 852,— M. Für Frachten und Zölle 6 338 139,83 M., gegen das Vorjahr mehr 255 576,80 M.

Ferner bezahlten wir für Steuern 561 808,70 M., sowie an Beiträgen für Krankenkasse, Berufsgenossenschaft, Invalidenversicherung und Angestelltenversicherung 838 933 57 M., Beamten-Pensions-Verein 163 332,84 M., Arbeiter-Pensionskasse von Werk Nürnberg 143 869,80 M., Arbeiter-Witwen- und Waisenkasse des Arbeiter-Vereins von Werk Augsburg 46 000,— M., andere freiwillige Wohlfahrts-Einrichtungen 22 293,15 M., zusammen 1 776 238 06 M.; gegen das Vorjahr mehr 262 801,51 M. Die gesetzlichen Lasten an Steuern und Versicherungen für Arbeiter und Angestellte betragen etwa 47 % des Reingewinnes und etwa 50 % der Aktiendividende, die gesetzlichen und freiwilligen Lasten 59 % des Reingewinnes und 61 % der Dividende.

Mit Bedauern sehen wir am Ende der Berichtsperiode Herrn Geheimrat von Buz aus seinem Amte scheiden, Sein ganzes Leben war eine Hingabe an die Firma, wofür wir ihm tiefsten Dank schulden und diesen auch hier aussprechen. Mit seinem Ausscheiden ergab sich die Notwendigkeit einer Reihe organisatorischer Maßnahmen, deren Erfolg wir erhoffen Die Generaldirektion der sämtlichen Werke hat ihren Sitz in Nürnberg, während jedes einzelne Werk einer Werkdirektion untersteht. Die scharfe Trennung der einzelnen Werke entfällt, vielmehr obliegt es der Generaldirektion, die einzelnen Bestellungen nach bester Eignung der Werke und nach dem Beschäftigungsgrad zu verteilen.

Bilanz pro 30. Juni 1913.

Aktiva.	M.	Pf.	M.	Pf.
Anlagen				
Grundstücke	5 335 800	11		
Gebäude	10 988 996	29		
Einrichtungen	11 817 525	21		
Stand der Anlagen am 1. 7. 12	28 142 321	01		
hiervon ab				
Amortis. f. 1912/13 . M 1 758 449,17				
vorjähr. Extra-Rückstellung Duisburg . „ 300 000,—	2 058 449	17		
	26 083 872	44		
Zugang an Anlagewerten 1912/13	6 940 444	21	33 024 316	65
Materialien			15 227 523	73
Halbfertige Arbeiten			26 388 885	37
Kasse			344 457	87
Wechsel			259 708	38
Effekten und Beteiligungen			4 005 400	70
Bankguthaben			1 067 041	36
Debitoren			32 030 166	14
Aval-Konto			5 160 499	37
			117 507 999	57

Passiva.	M.	Pf.	M.	Pf.
Aktien-Kapital			18 000 000	—
Partial-Obligationen-Konten				
4 % Anlehen vom Jahre 1891	2 000 000	—		
1900	7 000 000	—		
zurückgezahlt vom	9 000 000	—		
Anlehen 1891 . . . . M. 850 000				
Anlehen 1900 . . . . „ 1 569 000	2 419 000			
	6 58 000	—		
4½ % Anlehen vom Jahre 1908	5 000 000	—		
1913	15 000 000	—	26 581 000	—
Unerhob. Coupons v. Obligat. u. Aktien			21 010	—
Hypothek.-Konten (Arbeit.-Wohnhäus.)			422 200	—
Reservefonds			19 164 628	51
Extra-Rückstellung für Dekredere- und Disp.-Fonds			300 000	—
Dividenden-Reservefonds			1 600 000	—
Arbeiter-Sparkassen			2 499 632	97
Kreditoren, wobei M. 10 701 852,85 Anzahlungen von Bestellern			38 393 217	62
Wohlfahrts-Einrichtungs-Konten (Außerdem in Wertpapieren angelegt M. 429 000)			1 915 661	59
Aval-Konto			5 160 499	37
Gewinn- und Verlust-Konto				
Vortrag vom Vorjahre	461 065	52		
Gewinn für das Geschäftsjahr 1912/13	2 989 083	99	3 450 149	51
			117 507 999	57

Gewinn- und Verlust-Konto.

Soll	M.	Pf.
Amortisation: Zuweisung pro 1912/13	1 758 449	17
Gewinn-Saldo	3 450 149	51
	5 208 598	68

Haben	M.	Pf.
Gewinn-Vortrag vom Vorjahre	461 065	52
Brutto-Gewinn pro 1912/13	4 747 533	16
	5 208 598	68

Digitized by Google

Gasmotoren-Fabrik Deutz A.-G., Cöln-Deutz.

(Aus dem Geschäftsbericht).

Die hierbei vorgelegte Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung 1912/13 weisen einen Reingewinn aus von M. 3 477 248,97 gegenüber dem Vorjahre mit M. 3 245 514,78 1912/13 mehr M. 231 734,19.

Den Mehrgewinn erbrachte das Deutzer Unternehmen.

Der Deutzer Umsatz betrug im Berichtjahre M. 26 045 624,—, im Vorjahre M. 23 907 571,—, stieg also 1912/13 wieder um M. 2 138 053,— (im Vorjahre um M. 2 241 525,—).

Im Berichtjahre sind die Inlandfilialen, wie angekündigt, nicht mehr als Abnehmer behandelt; anstelle der Zwischenfakturen an sie traten für die Ermittlung des Umsatzes also die höheren Endfakturen an ihre Kundschaft.

Die Deutzer Ausfuhr in Motoren erhöhte sich im Berichtjahre weiter um M. 2 091 818,— (im Vorjahre um M. 1 395 543,—).

Zu der Bilanz bemerken wir im einzelnen:

Die Zugänge zu den Anlagekonten (Neuanlagen) betrugen im Berichtjahre M. 1 271 251,65 dagegen im Vorjahre M. 1 850 418,24 1912/13 also weniger M. 579 166,59.

Diese gegen die Vorjahre stark verminderten, immer noch außerordentlichen Aufwendungen sind auch im Berichtjahre wieder verursacht hauptsächlich durch die nunmehr ihrem Abschluß entgegengehenden planmäßigen Umbauten, Erweiterungen und verbesserten Ausrüstungen unserer Deutzer Werkstätten. Ihre Rechtfertigung ist durch Steigerung des Umsatzes in den letzten vier Jahren um rund acht Millionen Mark gegeben.

Auf Abschreibungen wurden — bei einem Bestand und Zugang auf sämtlichen abschreibungpflichtigen Anlagekonten von M. 7 680 531,64 — verwandt: im Berichtjahre M. 1 247 149,08, im Vorjahre M. 1 227 338,25, 1912/13 also mehr M. 19 810,83.

Hierbei kommen wieder eine weitere Abschreibung auf „Werkzeug und Geräte, kleinere" und die außerordentlichen Zugänge aus Neuanlagen als hauptsächlich bestimmend in Betracht.

Die Fabrikationsbestände wuchsen von M. 7 625 568,61 im Vorjahre auf 8 829 755,73 im Berichtjahre, also um M. 1 204 187,12. Die Zunahme erklärt sich ans dem hohen Bestellungbestand und der durch den dauernd hohen Geldstand und die politischen Unruhen verursachten Abrufverzögerung.

Der Debitorenbestand übersteigt am Schlusse des Berichtjahres mit M. 21 025 174,44 denjenigen des Vorjahres mit M. 19 251 432,26 um M. 1 773 742,18.

Dem steht eine Umsatzsteigerung von M. 2 138 053,— gegenüber. In der Hauptsache aber ist die Erscheinung verursacht durch die Anspannung des Geldmarktes und die Störungen aus den das ganze Berichtjahr beherrschenden politischen Unruhen.

Die Beteiligung an auswärtigen Unternehmungen beträgt M. 4 618 954,16.

Zur Gewinn- und Verlustrechnung ist hervorzuheben: Ueber Handlungunkosten sind diesmal auch die Patenteunkosten verrechnet, woraus sich die Steigerung auf diesem Konto zum wesentlichen Teile erklärt.

Die Aufwendung für Steuern sowie für gesetzliche und freiwillige soziale Leistungen mit insgesamt M. 628 322,— überstiegen die des Vorjahres wieder um 10,38 %. Davon wuchsen die sozialen Aufwendungen für die Arbeiter und Angestellten allein um weitere 12,13 %, so daß sie im Berichtjahre 10,53 % des Reingewinnes darstellen. Ein Teil dieser Mehraufwendungen entfällt auf die neue Angestelltenversicherung.

Die Otto Gas Engine Works, Philadelphia haben auch im Berichtjahre außer der Verzinsung der Obligationschuld wieder nur einen geringfügigen Bilanzgewinn gebracht.

Das Wiener Unternehmen Langen & Wolf litt unter den Unsicherheiten der Balkankriege, die auch das österreich-ungarische Inlandgeschäft zeitweise nahezu zum Stocken brachten. Der Rein-

Bilanz vom 30. Juni 1913.

Aktiva.	M.	Pf.	Passiva.	M.	Pf.
Grundbesitz einschließlich Dellbrück und Berlin	2 517 189	05	Aktienkapital	22 002 000	—
Fabrikgebäude einschließlich Berlin	2 537 772	96	Anleihe	6 461 000	—
Wohnhäuser einschließlich Berlin	428 824	72	Gesetzliche Rücklage	3 514 800	—
Badeanstalt	1	—	Sonderrücklage	650 000	—
Gasfabrik, Gen.-Anlage	1	—	Rücklage für Außenstände	1 000 000	—
Gas-, Dampf- und Wasserleitung	1	—	„ für die Unterstützungskasse der Arbeiter	400 000	—
Gleise	1	—	Anleihezinsen	128 640	—
Eisenbahnanschluß	1	—	Sparkasse der Arbeiter	342 598	03
Betriebsmaschinen	281 789	18	Pensionkasse der Beamten	184 750	53
Elektrische Anlagen	389 011	90	Gläubiger	7 845 423	34
Laufkräne	417 738	58	Avale und Kautionen 667 018,—	—	—
Werkzeugmaschinen	1 906 337	04	Nicht eingelöste Gewinnanteilscheine	2 151	—
Mobilien und Modelle	1	—	Reingewinn der Gewinn- und Verlust-Rechnung	3 477 248	97
Werkzeug und Geräte, größere	372 907	80			
Werkzeug und Geräte, kleinere	98 994	38			
Fabrikationsbestände	8 829 755	73			
Patente	50 000	—			
Schuldner: a) ausländische Verkaufstellen	12 457 230	22			
b) Uebrige	8 567 944	22			
Eigene u. fremde Avale u. Kautionen 667 018,80	—	—			
Beteiligung an auswärtigen Unternehmungen	4 618 954	16			
Kassenbestand	37 959	67			
Wechsel	2 398 248	48			
Wertpapiere	97 947	78			
Summe	46 008 611	87	Summe	46 008 611	87

Gewinn- und Verlust-Rechnung.

Soll.	M.	Pf.	Haben.	M.	Pf.
Handlungunkosten	1 894 658	63	Gewinnvortrag aus 1912	186 349	78
Berufsgenossenschaft, Krankenkasse, Pensionen	285 800	06	Beteiligung an auswärtigen Unternehmungen	71 216	28
Steuern	262 703	13	Betriebsüberschuß	7 080 225	70
Verlorene Posten	75 869	71			
Zinsen	94 362	18			
Abschreibungen	1 247 149	08			
Reingewinn	3 477 248	97			
Summe	7 337 791	76	Summe	7 337 791	76

Digitized by Google

gewinn betrug nur rund M. 29 000,— Eine Neubelebung des Geschäfts scheint sich anzubahnen.

Die günstige Entwicklung des Deutzer Unternehmens hat sich auch im Berichtjahre stetig fortgesetzt, obwohl das ganze Geschäftsjahr durch die Materialpreise und Löhne wesentlich stärker belastet war. Ein Teil der ersteren ist im laufenden Jahre rückläufig geworden. Dagegen hat die Steigerung der Löhne bis jetzt angehalten, so daß der Durchschnittlohn der Gesamtbelegschaft in Deutz, auf den Arbeiter und die Arbeitschicht berechnet, seit 1906 bis jetzt um 45,16 % gewachsen ist.

Im Berichtjahre ist die durchgreifende Erneuerung der bestehenden Typen durchgeführt und wieder eine Reihe von weiteren gangbaren Neuheiten sowohl in Motoren wie Anwendungen auf den Markt gebracht worden. Unsere Rohölmotoren stehender und liegender Bauart haben sich mit Erfolg eingeführt und behauptet. Die neuen Bootsmotorentypen haben im Wettbewerb erste Anerkennung gefunden.

Die Klage der Deutzer Motorpflug-Gesellschaft gegen uns auf Rückzahlung erhaltener Kaufpreise und Schadenersatz in Höhe von M. 137 500.— war am Schluß des vorigen Bilanzjahres in zweiter Instanz vom Kammergericht wegen Verjährung der Klageansprüche gänzlich abgewiesen worden. Das Reichsgericht hat am 11. April d. J. die Revision der Klägerin verworfen, d. h. die Klage rechtskräftig zurückgewiesen, und zwar nicht wegen Verjährung, sondern als sachlich unbegründet, „weil die eingeklagten Ansprüche überhaupt nie entstanden" seien. Vor Erlaß dieses Reichsgerichturteils hatte die Motorpflug-Gesellschaft gegen uns eine weitere Klage auf Schadenersatz — in der Hauptsache au5 den Gründen der ersten Klage — mit einem Klageobjekt von M. 500 000.— erhoben. Diese Klage hat sie inzwischen zurückgezogen. Die Motorpflugprozesse sind damit gänzlich ausgeräumt.

Wir treten in das neue Jahr mit einem Bestellungbestand von M. 8 606 939,— im Deutzer Unternehmen (M. 8 310 781,— i. V.) ein. Die Geschäftsentwicklung ist in den beiden bisher verflossenen Monaten des laufenden Geschäftsjahres — dem allgemeinen Konjunkturrückgange entsprechend — hinter derjenigen der Vergleichmonate des Vorjahres zurückgeblieben, wenn auch bisheran nicht empfindlich. Von der inzwischen fortgeschrittenen politischen Beruhigung dürfte eine Erholung des Weltmarktes und damit auch eine Besserung für die Motorenindustrie zu erwarten sein.

Patente.

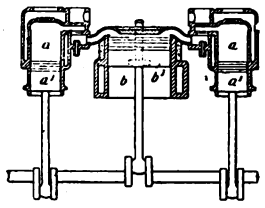
Deutschland.

Auszüge aus den Patentschriften.

Klasse 46a.

Gruppe 11. Nr. 238788 vom 16. Juli 1909. Charles Tuckfield und Walker George de Forgés Garland in East Molesey, Surrey, Großbrit.

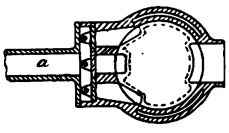
Verbundexplosionskraftmaschine, bei welcher der Niederdruckkolben seine größte Geschwindigkeit besitzt, wenn im Hochdruck-



zylinder der Auspuff beginnt und der atmosphärische Druck zum Antrieb des Niederdruckkolbens benutzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der atmosphärische Druck auch zum Antrieb des Hochdruckkolbens während eines Teiles seines Auspuffhubes dient.

Gruppe 12. Nr. 238709 vom 22. März 1910. Erik Anton Rundlöf in Stocksund, Schweden.

1. Explosions- oder Verbrennungskraftmaschine mit einer mit dem Zylinder in Verbindung stehenden Explosionskammer, welche von der hineingepreßten Luft durchströmt wird, dadurch gekennzeichnet, daß im Lufteinströmkanal eine Absperrvorrichtung an-



gebracht ist, welche so eingerichtet ist, daß die Luft, je nach der Belastung der Maschine, ganz, teilweise oder gar nicht in die Zündkammer eingeführt wird, zum Zwecke, die Temperatur der Zündkammer bei verschiedenen Belastungen regeln bzw. die Abkühlung der Zündkammer beim Leerlauf des Motors verhindern zu können.

2. Explosionskraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lufteinströmkanal oder der Hohlraum des Kolbens durch Zwischenwände odgl. in Abteilungen geteilt ist, und daß die Absperrorgane der Abteilungen unabhängig von einander geschlossen und geöffnet werden können.

Gruppe 18. Nr. 238790 vom 30. Oktober 1909. Heinrich Dubbel in Essen, Ruhr.

Gaspumpe für Zweitaktmaschinen mit Umleitung des Gases von der Saugseite auf die Druckseite nach Abschluß des Einlaßventils am Arbeitszylinder, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungsorgane Saug- und Druckseite am Ende des Druckhubes stets bei einer und derselben Kolbenstellung miteinander verbinden, während der Verlauf der Ansaugperiode je nach Belastung veränderlich ist.

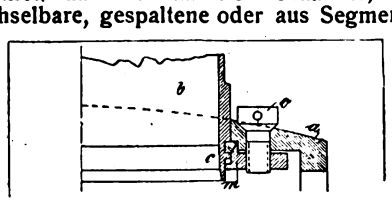
Gruppe 18. Nr. 238793 vom 10. Oktober 1908. Morris Columbus White und Otho Cromwell Duryea in Los Angeles, Calif, V. St. A.

1. Verbrennungskraftmaschine zum Antreiben eines Locheisens, einer Schere, eines Nietstempels, einer Presse, einer Brikettiervorrichtung oder einer ähnlichen Maschine, dadurch gekennzeichnet, daß die durch eine besondere Motorpumpe in den Arbeitszylinder gedrückte Ladung den Kolben so weit vorrückt, bis er durch das Arbeitsstück an einer Weiterbewegung verhindert wird und der Druck dieser entzündbaren Ladung nunmehr auf eine bestimmte regelbare Höhe steigt, die Zündung herbeiführt und die Zuführung entzündbarer Ladung abstellt.

Klasse 46c

Gruppe 4. Nr. 238712 vom 11. Oktober 1910. Otto Schwade in Erfurt.

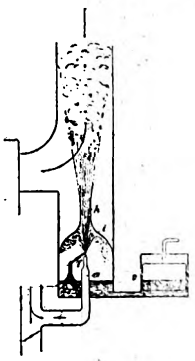
Zylinderbefestigung für Verbrennungskraftmaschinen mit strahlenförmig angeordneten, umlaufenden Zylindern, dadurch gekennzeichnet, daß der an sich bekannte, auswechselbare, gespaltene oder aus Segmenten



gebildete Ring (*c*) an seinem ganzen Umfang durch einen zweiten geschlossenen Ring (*m*) unterstützt und mit Hilfe einer beliebigen Anzahl von Schrauben (*n*, *o*, *p*, *o*) sowohl gegen den Zylinder (*b*) als auch das Kurbelgehäuse (*a*) gepreßt wird.

Gruppe 6. Nr. 238714 vom 17. August 1910. M. Delieuvin in Paris

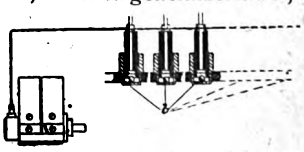
Vergaser für Explosionskraftmaschinen, bei welchem der Brennstoff mittels eines Injektors zerstäubt und in dieser Form der Saugleitung der Maschine zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb der Zerstäubungsvor-



richtung (*a*, *f*) eine mit einem Austrittsrohr (*h*) versehene Haube (*i*) angeordnet ist, welche nur den inneren Kern des aus dem Injektor austretenden Strahles in die Saugleitung übertreten läßt, die äußeren Schichten des Zerstäubungskegels aber zurückhält und dem Brennstoffbehälter wieder zuführt.

Gruppe 14. Nr. 238713 vom 16. November 1910. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G. in Berlin.

Zündvorrichtung mit parallel geschalteten Zündkerzen, dadurch gekennzeichnet, daß eine

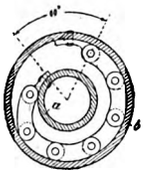


oder beide Elektroden der Zündkerzen oder ein zwischen den Elektroden befindliches Zwischenglied fortgesetzt in Schwingungen versetzt wird.

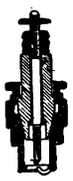
Gruppe 14. Nr. 238797 vom 27. November 1910. Hermann Diehl in Frankfurt a. M.-Bockenheim.

Digitized by Google

1. Einrichtung zur selbsttätigen Verstellung des Zündmoments durch Fliehkraftregler bei Magnetinduktoren, dadurch gekennzeichnet, daß das durch seine Schleuderkraft die Verdrehung bewirkende Organ biegsam ausgestaltet ist und den Anker mit der antreibenden Welle so verbindet, daß es sich in der Ruhelage an die Außenwand (*a*), nach der Verdrehung dagegen an die Innenwand (*b*) der beiden gegeneinander zu verdrehenden Teile anschmiegt.



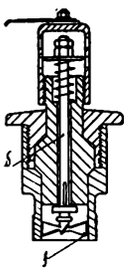
Gruppe 17. Nr. 238795 vom 5. Mai 1910. Fritz Lux in Ludwigshafen a. Rh.



Zündkerze für Explosionsmotoren mit ionisierter Funkenstrecke, dadurch gekennzeichnet, daß von einer der beiden Zuleitungen aus eine dritte Zuleitung abgezweigt und in Form einer Spitze der Funkenstrecke genähert wird.

Gruppe 17. Nr. 238796 vom 8. Dezember 1910. Wilhelm Krauss in Nürnberg.

Zündkerze mit verschiebbarer Kontaktscheibe, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktscheibe (*f*) auf einem ventilartigen



Stift (*d*) angeordnet ist, zum Zwecke, durch Zuführung von Frischluft während des Ansaugehubes die Scheibe (*f*) in rasche Umdrehung zu versetzen und eine Reinigung der Kontaktstellen zu erzielen.

Oesterreich.

Klasse 46a.

Haines Thermo Dynamic Motor Company in Pittsburg (Ver. St. v. A.). — Verbrennungskraftmaschinenanlage, bei der die Kraftmaschine mit zwei abwechselnd zur Wirkung kommenden Gruppen von zur Zuführung, Kompression und Zündung eines Treibmittels dienenden Organen verbunden ist, deren jedes aus einem Pumpenzylinder mit Kolben, einem Kompressionszylinder mit Kolben und einer mit einer Zündvorrichtung und einem Treibmittelauslaß versehenen Verbrennungskammer besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennungskammer unmittelbar an den mit Auslaßschlitzen versehenen Kompressionszylinder anschließt, dessen gleichfalls mit Auslaßschlitzen versehener zylindrischer Kolben unmittelbar vor der Zündung die Schlitze des Kompressionszylinders verschließt, so daß die Ueberleitung des komprimierten Treibmittels in die Verbrennungskammer plötzlich und ohne Druckverlust erfolgen kann, die Explosion des Treibmittels gegen eine feste Wand stattfindet und Rückschläge der Zündung in den Kompressionsraum vermieden werden. — Ang. 3. 11. 1910 [A 8583—10]; Prior. 25. 2. 1910 (Ver. St. v. A.). Vertr. V. Karmin und Dr. M. L. Baczewski, Wien.

Klasse 46b.

Benes Jaroslav, Techniker in Prag. — Einspritzvorrichtung für Verbrennungskraftmaschinen mit Nutzbarmachung des Gemisches in zwei Abschnitten, teils durch Explosion, teils durch Verbrennung, dadurch gekennzeichnet, daß die Zerstäuberkammer außer mit dem Brennstoff-Einlaßventil auch noch mit einem Auslaßventil versehen ist, durch das die Verbrennungsgase aus der Kammer abgeleitet werden. — Ang. 19. 11. 1912 [A 9622—12].

Constantinescu Gogu, Ingenieur in London. — Vergaser für Verbrennungskraftmaschinen, bei dem die Vergasung in einem zylindrischen, eine Auspuffleitung umgebenden Raum erfolgt, wobei die Auspuffleitung eine den Vergaserraum umgebende Fortsetzung hat, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei mittleren Zylinder, zwischen denen sich der Vergaserraum befindet, an dem einen Ende von Rohren gestützt werden, die von dem zugehörigen Enddeckel ausgehen und teils für den Durchgang von Luft, teils für den Durchgang von Flüssigkeit und teils für den Durchgang von Bolzen dienen. — Ang. 25. 7. 1911 [A 6466—10]. Vertr. J. v. Kutschera, Wien.

Daimler-Motoren-Gesellschaft in Untertürkheim. — Spritzvergaser für Verbrennungskraftmaschinen, bei dem bei Einstellung für Langsamgang der Düsenraum mit dem nach dem Arbeitszylinder führenden Mischraum durch einen engen Kanal verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Düse von einem mit dem Düsenraum in Verbindung stehenden, den aus der Düse überlaufenden Brennstoff sammelnden Raum umgeben ist und der bei Einstellung für Langsamgang den Düsenraum mit dem Mischraum verbindende enge Kanal von diesem Sammelraum ausgeht, so daß für den Langsamgang der überlaufende Brennstoff verwendet wird. — Ang. 5. 2. 1913 [A 962—13]; Prior. 12. 2. 1912 (Deutsches Reich). Vertr. V. Monath, Wien.

Elektrolytic Products Company in New Jersey. — Auf elektrolytischem Wege hergestellter Bienenkorbkühler und Verfahren und Einrichtung zu dessen Herstellung: Die Kühlerzellenschablone besteht aus einem gitterförmig durchbrochenen Skelettrahmen, der an den oberen und unteren Enden mit der Form der Wassereinlaß- und Wasserauslaßkammer entsprechenden Kammerkernen versehen ist. Der Kühlerzellensatz wird von einem auf der Auslaßhaube befestigten Tragkorb getragen und durch Stehbolzen befestigt, die durch die Luftkanäle der hintereinander gereihten Kühlerzellen hindurchgehen. Die Zellenelemente an den Seitenwandungen werden mit Lot versehen, worauf nach dem Erkalten des Lotes die zusammenzusetzenden Kühlerelemente mit den Seitenflächen gegeneinander gepreßt, dann zur Erweichung des Lotes gemeinsam erwärmt und schließlich gemeinsam unter Druck erkalten gelassen werden. — Ang. 30. 5. 1910 [A 4442—10]. Vertr. J. Hess, Wien

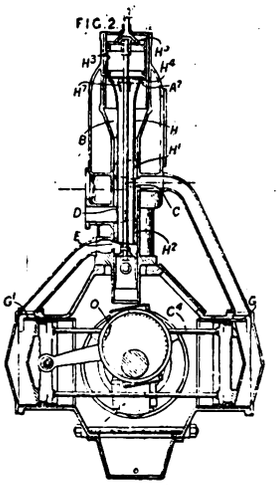
Gasmotoren-Fabrik Deutz in Cöln-Deutz. — Steuerung des Einspritzventils von Verbrennungskraftmaschinen mittels des Brennstoffes zur Einspritzstelle und zum Steuerkolben je eine gesonderte Leitung vorgesehen ist, die mit je einem Ventil versehen sind, die unabhängig voneinander gesteuert werden, um den Abschluß des Einspritzventiles später stattfinden zu lassen, als die Brennstoffzufuhr aufhört. — Ang. 25. 7. 1911 [A 6455—11]; Prior. 28. 2. 1911 (Deutsches Reich). Vertr. V. Karmin und Dr. M. L. Baczewski, Wien.

Gehrmann Paul, Schlossermeister in Dresden. — Vergaser für Verbrennungskraftmaschinen, bei dem für die Nebenluftzufuhr ein Kugelkranz vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß dieser Kugelkranz mit dem Ring des Rohrstückes derart verschraubt ist, daß bei einer Verdrehung des Kugelkranzes die Größe der Oeffnungen für die Nebenluft geregelt werden kann. — Ang. 2. 7. 1912 [A 5639—12]. Vertr. Woldemar Fölck, Turn-Teplitz.

England.

No. 13286. Verbrennungsmotor. H. R. Ricardo, London. 1. 6. 1910.

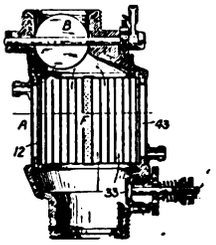
Das Ansaugen der Ladepumpen (*G*, *G*¹) und das Ueberströmen zu den beiden Zylindern wird durch einen einzigen Schieber (*H*, H³) gesteuert. In der gezeichneten Stellung drückt die Pumpe (*G*¹) das Gemisch durch den Kanal (*E*), die hohle Schieberstange, die Schlitze



(*H*¹, *A*²) in den einen Zylinder, während die Pumpe (*G*) durch den Kanal (*C*) ansaugt. Ist der Schieber in seiner untersten Stellung, so drückt Pumpe (*G*) durch den Raum (*B*), die Schlitze (*H*⁷) und die Oeffnungen (*H*⁸) in den zweiten Zylinder, während Pumpe (*G*¹) durch den Kanal (*D*) ansaugt.

No. 13333. Verbrennungsmotor. R. D. Loose, Chicago. 1. 6. 1910.

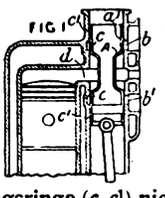
Ein Apparat zur gründlichen Mischung des aus dem Vergaser austretenden Gemischs besteht aus einem von heißem Wasser umspülten Raum (*12*), in dem durch konzentrische



zylindrische Bleche (*F*), die vielfach durchlocht sind, einzelne Durchströmkanäle gebildet werden. Die Ränder der Löcher sollen unvergasten Brennstoff zurückhalten.

No. 13537. Verbrennungsmotor. Wolseley Tool and Motor Car Co, Birmingham. 4. 6. 1910.

Der Steuerschieber (*A*) ist so ausgebildet,



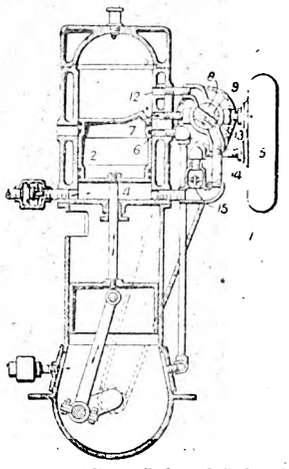
daß die Dichtungsringe (*c*, *c*¹) nie den strömenden heißen Gasen ausgesetzt werden.

No. 13728. Verbrennungsmotor. E. Easthope, Vancouver, Canada. 7. 6. 10.

Um bei Zweitaktmaschinen einen höheren Expansionsgrad zu erzielen, wird beim Ver-

Digitized by Google

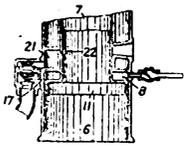
dunstungshub ein Teil des Gemisches, das durch den Kanal (*9*) in den Hahn (*8*) in den Zylinder gelangt ist, durch den Kanal (*13*) in



den Pumpenraum (*8*) zurückgedrückt, der Hahn (*8*) wird durch ein Kettengetriebe mit halber Geschwindigkeit gedreht.

No. 13779. Verbrennungsmotor. C. R. Radcliffe, New York. 7. 6. 10.

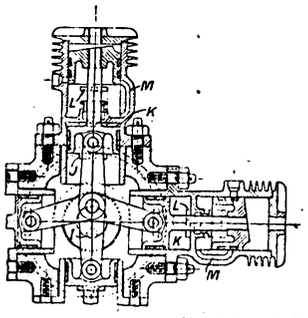
Der Kolben (*11*) drückt die Spülluft in üblicher Weise in den Raum (*8*), sobald er jedoch



den Kanal (*17*) geschlossen hat, wird die im Differentialzylinder zurückbleibende Luft hoch komprimiert und zu einem Vergaser geleitet, wo sie ein sehr reiches Gemisch erzeugt, das durch besondere Ventile den einzelnen Zylindern in der Nähe des oberen Totpunktes zugeführt wird.

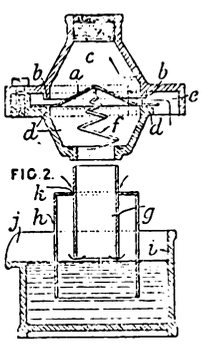
No. 13861. Verbrennungsmotor. C. E. Stephens, New-castle-under-Lyne, Staffordshire. 8. 6. 10.

Das durch die Oeffnung (*l*) im Kurbelkasten eintretende Gemisch gelangt im unteren Totpunkt durch die Offnungen (*d*) in den Pumpen-



raum (*k*), wo es vorverdichtet wird und im oberen Totpunkt durch den Kanal (*L*) in den unteren Zylinderraum tritt. Hier wird es weiter verdichtet und tritt dann durch Kanal (*M*) in den Zylinder.

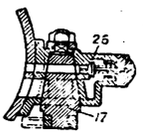
No. 14100. Gasgenerator. C. G. Viatour, Frankreich. 10. 6. 10.



Bei einem Sauggasgenerator wird neben dem normalen Dampfluftgemisch bei schwacher Belastung noch eine Luft angesaugt, deren Zufluß bei stärkerer Belastung automatisch abgestellt ist. Der bei (*e*) zu erkennende Querschnitt für die Zusatzluft ist so lange offen, bis die Saugwirkung genügt, die Platte (*a*) nach oben gegen den Sitz (*b*) zu ziehen.

No. 14190. Verbrennungsmotor. Kriloff & Co. und H. Dollegeal, Moskau. 11. 6. 10.

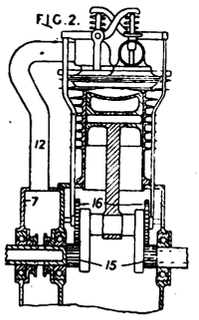
Das m Kurbelkasten komprimierte) Gemisch strömt durch die Kanäle (*8, 9, 10* in den Zylinder. Beim Ueberströmen kühlt es wirksam die Innenflächen des Kolbens. Die



Außenwand des Kolbens wird durch Luft gekühlt, die ständig durch den Hahn (*17*) angesaugt und ausgestoßen wird. Der Hahn (*17*) dient gleichzeitig dazu, Druckluft beim Anlassen in den Differentialzylinder (*3*) eintreten zu lassen.

No. 14457. Verbrennungsmotor. J. M. Bett u. T. C. Murphy, East Sheen, Surrey. 15. 6. 10.

Bei einem Mehrzylindermotor mit rotierenden Zylindern sind Mischraum und Einlaß-

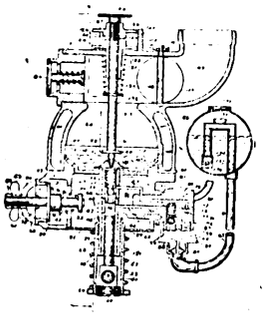


rohre (*12*) sehr weit gehalten und gegen den Kurbelkasten sorgfältig abgedichtet. Es wird hierdurch bezweckt, eine Gemischreserve zu haben, damit der Motor beim Versagen des Vergasers nicht sofort stillsteht.

Amerika.

No. 1004031. Vergaser. Barry Ivor, Chicago, Ill. 25. 7. 1910.

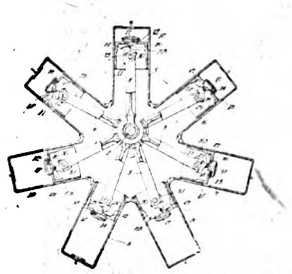
Der Brennstoff wird von einer kleinen mit dem Pumpenkolben (*65*) und den Ventilen



(*82*) und (*55*) in den Vergaser gedrückt. Der Kolben wird durch den bei jedem Hub entstandenen Unterdruck nach oben gezogen und durch eine Feder (*66*) zurückgezogen.

No. 1004457. Gasmaschine. Gyro Motor Company, Washington, D. C. 13. 3. 1911.

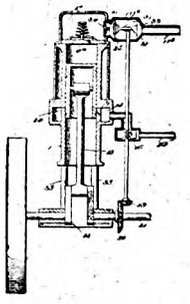
Bei dem Motor mit rotierenden Zylindern liegen die Einlaßventile in den Kolben. Auf der Schubstange sitzt ein loses Stück (*28*), das von der Fliehkraft nach außen gedrückt wird und sobald die Schubstange die ent-



sprechende Lage angenommen hat, das Ventil mit Hilfe des Hebels (*22*) aufdrückt.

No. 1004564. Verbrennungsmotor. Raymond Gifford Gaskill, Port Deposit, Md. 14. 11. 1910.

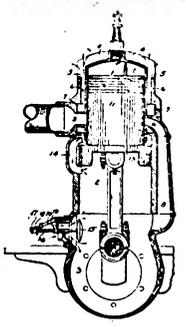
In das Einlaßrohr (*11b*) und das Auslaßrohr



(*14*) sind Gebläsevorrichtungen eingebaut, die auf derselben Welle montiert sind und die Gase in den Zylinder hineindrücken bezw. dieselben absaugen.

No. 1004836. Luftgekühlter Explosionsmotor. Alven E. Wolcott, Lowell, Wash. 1. 12. 1909.

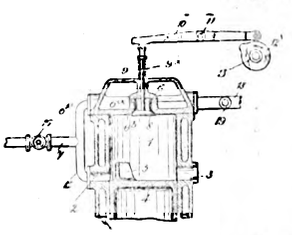
Der Differentialkolben saugt beim Niedergang Luft durch den Kühlmantel, die er beim Aufwärtsgang wieder ausstößt. Im



oberen Totpunkte tritt infolge des Unterdrucks, der sich im Kurbelkasten bildet, plötzlich Luft durch den Kanal (*14*) in den Kurbelkasten, die eine energische Kühlung der Zylinderwände herbeiführt.

No. 1004979. Verbrennungsmotor. Otto Leo Borner, London. 23. 9. 1907.

Der Zweitaktmotor hat neben dem Haupteinlaßkanal (*2*) noch einen Hülfseinlaß (*8*), der von einem untere Einwirkung des Regu-

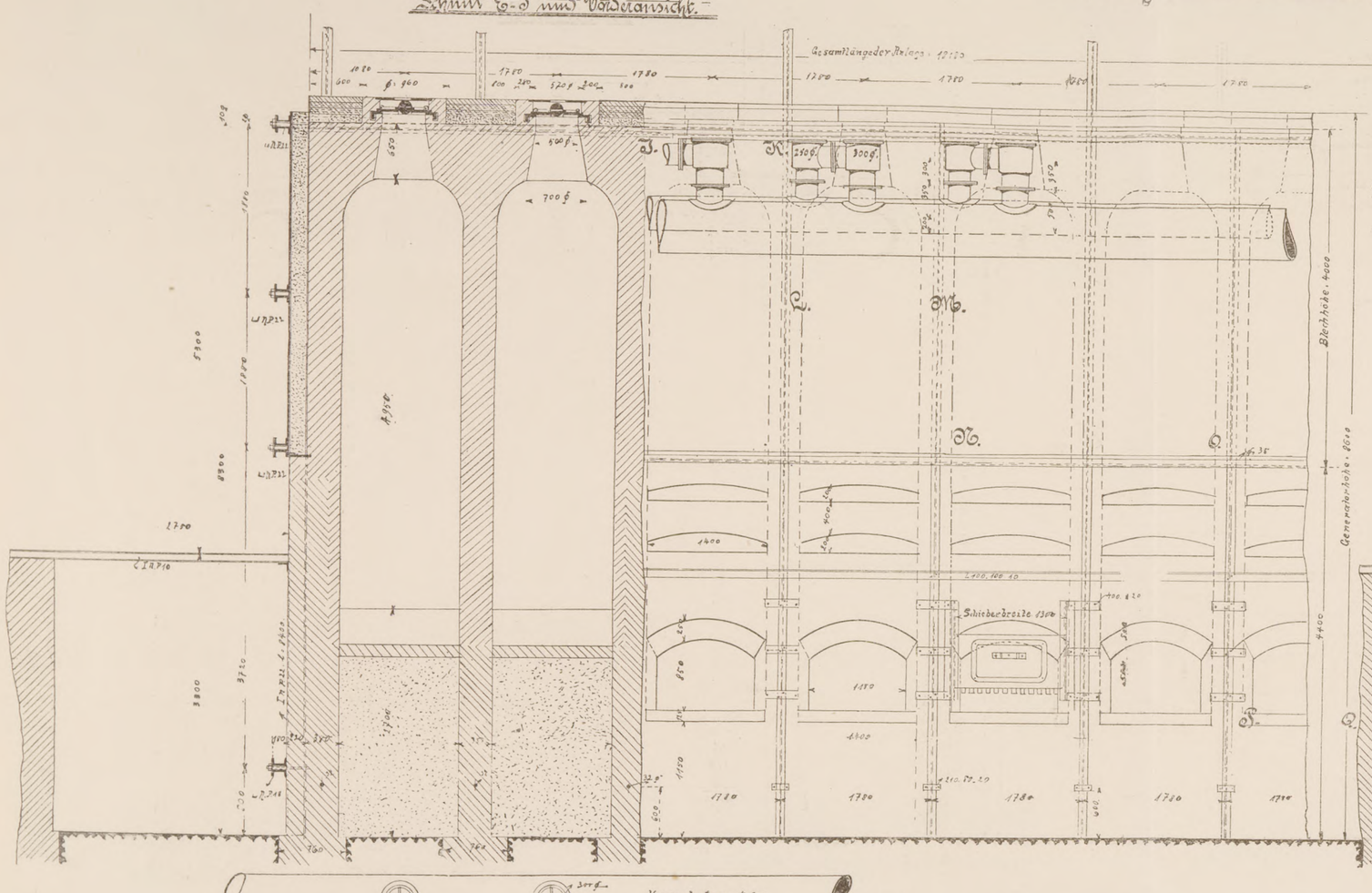


lators stehenden Nocken gesteuert wird. Das Ventil ist so angebracht, daß das eintretende Gemisch die Auspuffgase gründlich austreibt.

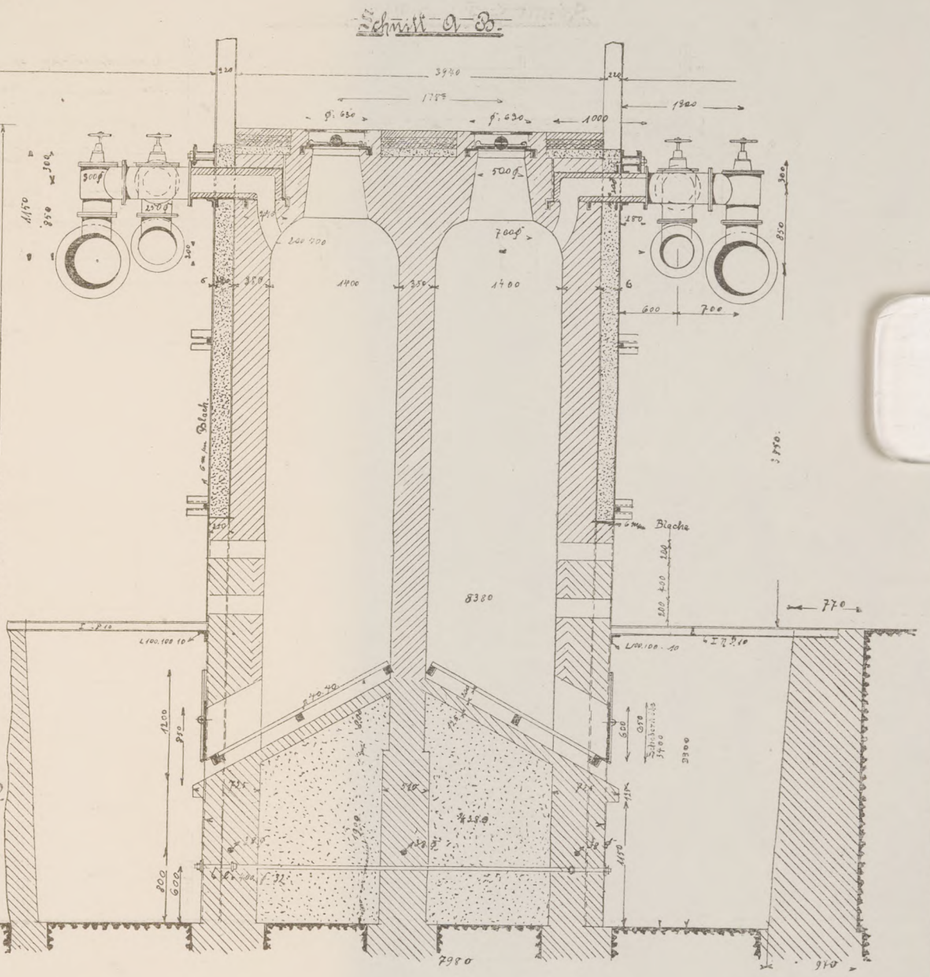
Digitized by Google

Ring-Generatoren.

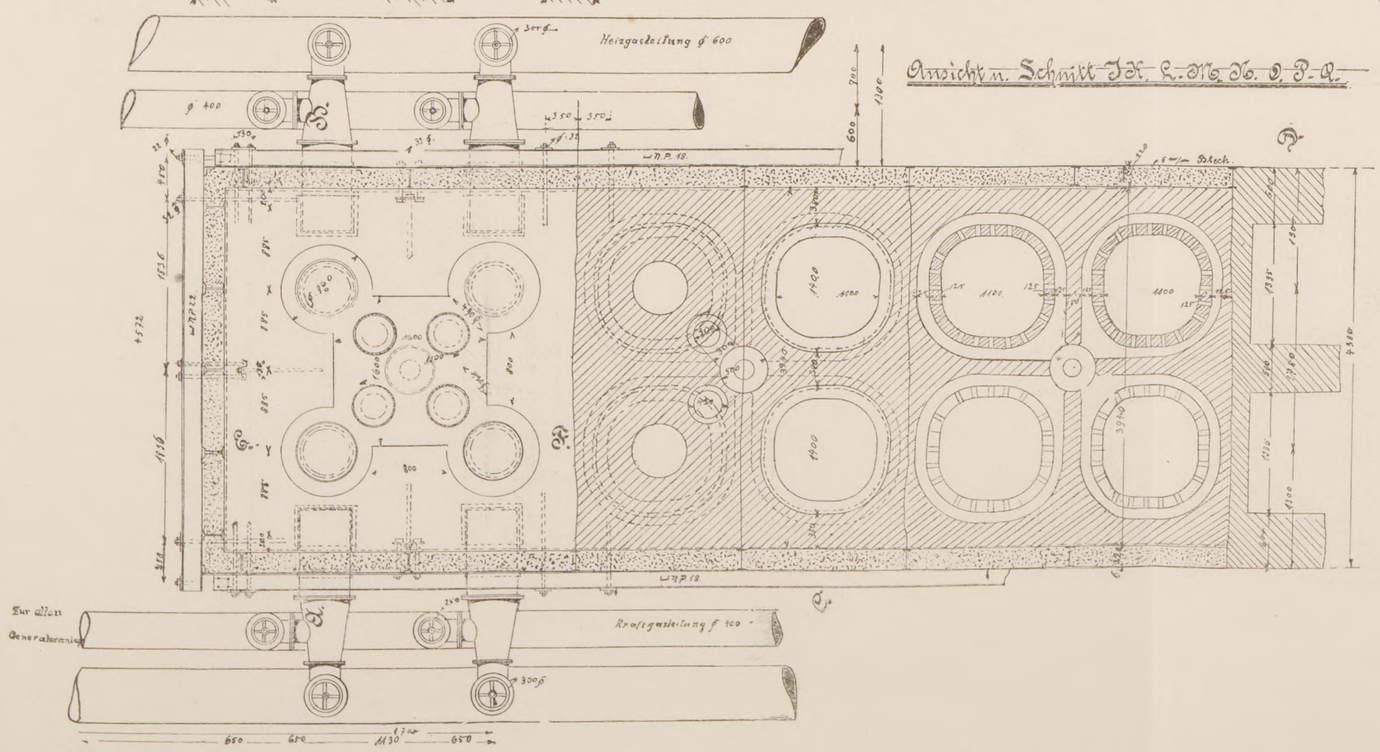
Schnitt C-D und Vorderansicht.



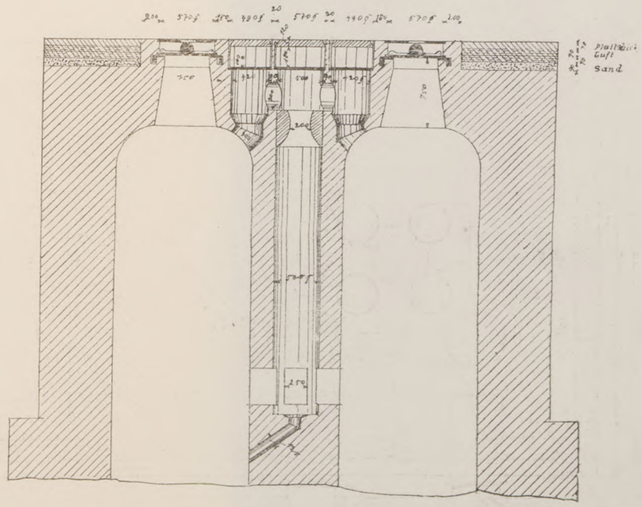
Schnitt A-B.



Ansicht u. Schnitt durch C. D. E. F. G.



Schnitt C-D.



Digitized by Google

duns
durc
Zylir

den F
(S) w
Gesc

No
cliffe,
De
licher

das c
Zylin
zugef

No
Steph
shire.
Das
eintre
punkt

raum
oberer
untere
weiter
(M) in

No.
Frankl

Bei
norma

Digitized by Google

Oel- und Gasmaschine

Monatsschau über die Fortschritte auf dem Gebiete der Verbrennungsmotoren und Gasturbinen für stationäre, Automobil- und Schiffahrtszwecke, der Motorpflüge, ihrer Gaserzeuger und Brennstoffe (Acetylen, Benzin, Benzol, Blauöl, Carburit, Gelböl, Generatorgas, Gichtgas, Kraftgas, Luftgas, Masuth, Naphtha, Naturgas, Oelgas, Petroleum, Rohöl, Schweelgas, Spiritus, Steinkohlen-Leuchtgas, Steinkohlen-Teeröl, Teer, Wassergas.)

Herausgeber und Chef-Redakteur: Ernst Neuberg, Civil-Ingenieur, Berlin W. 15.
Verlag: Boll u. Pickardt, Verlagsbuchhandlung, Berlin NW. 6, Schiffbauerdamm 19.

Monatlich ein Heft. — Abonnementspreis: Für Deutschland Mk. 10.—, für Oesterreich-Ungarn Kr. 12.45, für das Ausland Mk. 11.20 jährlich einschl. Porto, Preis des einzelnen Heftes Mk. 1.50. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen oder Postämter des In- und Auslandes. Inseratenpreise: Die viergespaltene Petitzeile 50 Pfg., auf dem Umschlag 60 Pfg. Bei Wiederholungen Rabatt nach Vereinbarung.

13. Jahrgang — Heft 10 — Januar 1914

Inhalts-Verzeichnis:

Das Gaskraftwerk auf dem Steinkohlenbergwerk „Von der Heydt". Von Recktenwald (Mit einer Tafel), Seite 145. — Einiges zur Berechnung der Zweitaktmotoren. Von Balog, Seite 150. — Die Zentral-Generatorgasanlage in South Staffordshire. Von Gwosdz, Seite 152. — Die unmittelbare Umsteuerung der Verbrennungskraftmaschinen. Von Pöhlmann, Seite 154. — Patente: Deutschland, Seite 159 — Oesterreich, Seite 160 — England, Seite 160 — Amerika, Seite 160.

Das Gaskraftwerk auf dem Steinkohlenbergwerk „Von der Heydt".

Von J. Recktenwald.
(Mit einer Tafel).

Jahrelange, sorgfältig ausgeführte Versuche, welche auf der Steinkohlengrube Von der Heydt zu dem Zwecke vorgenommen wurden, die bei der Aufbereitung der Kohle fallenden, wertlosen Abgänge (Klaubeberge) durch Vergasung nutzbar zu machen, führten Ende 1903 zur Errichtung einer Ringgasgeneratoranlage von 20 Kammern, die dann im Jahre 1907 um weitere 20 Kammern vergrößert wurde. Da die Einrichtung und Arbeitsweise des Ringgenerators im Laufe des nunmehr sechsjährigen Dauerbetriebes mancherlei Aenderungen nud Verbesserungen erfahren haben, soll hier kurz der jetzige Zustand und die nunmehrige Arbeitsweise beschrieben werden.

Der Name „Ringgenerator" wurde deshalb gewählt, weil je vier Kammern zu einer Gruppe — einem Ringe — vereinigt sind. An der Kreuzungsstelle der Trennwände eines jeden Ringes befindet sich ein senkrechter Kanal von 500 mm Durchmesser, der Mittelkanal, mit welchem jede der 4 zusammengehörigen Kammern einmal oben und einmal unten verbunden ist. Die obere Verbindung kann durch einfaches Senken eines Ventiltellers unterbrochen und durch Heben desselben wieder hergestellt werden. Die untere Verbindung bleibt stets bestehen. Mittelst dieser Verbindungskanäle und Ventilteller können die 4 Kammern eines Ringes in eine bestimmte geschlossene Verbindung gebracht werden, entsprechend dem Zwecke des Ringgenerators, ununterbrochen teerarme, oder praktisch teerfreie Gase zu erzeugen. Jede Generatorkammer fasst 4 Tonnen, der darunter liegende, durch keinen Rost abgetrennte Aschenfall etwa ¾ der Kammer, entsprechend dem hohen Aschengehalt des zur Vergasung kommenden Brenngutes. Der Aschenfall, der zum Zwecke der leichteren Entleerung eine unter einem Winkel von 45° geneigte Sohle hat und mit einem aufziehbaren Gitterschieber abgeschlossen ist, liegt so hoch, daß die Asche direkt in untergestellte Förderwagen gefüllt werden kann. 250 mm über der Sohle des Aschenfalles und parallel mit dieser liegt der Rost, dessen Spalten 25:30 mm betragen. In die Decke der Generatoren eingebaut ist die Füllöffnung, die mit einem in einer Sandzarge ruhenden Gußdeckel luftdicht abgeschlossen wird. Durch eine in der Mitte des Verschlußdeckels angebrachte, mit einer Kugel verschließbaren Schauöffnung kann jederzeit der Zustand und das Aussehen der Generatorenbeschickung sowie das von der Kammer abgegebene Gas beobachtet und kontrolliert werden. Direkt unter der Generatordecke liegt die Gasabzugsöffnung, die durch Gasschieber verschlossen werden kann. Gegenüber der unteren Verbindung der Kammer mit dem Mittelkanal sind zwei Schürlöcher angebracht, um etwaige, im Aschenfall sich bildende Schlacke beim Entleeren desselben entfernen zu können. Unterhalb dieser Schürlöcher befinden sich drei nebeneinanderliegende Kanäle von 30 mm Durchmesser, welche es ermöglichen, den ganzen Querschnitt der Generatorkammer mittelst eines durchgesteckten Rohres, das an die Druckwasserleitung angeschlossen ist, zu benetzen.

Die Außenwände der Generatoren sind mit einem Blechmantel umgeben und mit einer Isolierschicht luft- und wärmeundurchlässig abgedichtet. Das Innenmauerwerk ist aus guten, feuerfesten Steinen hergestellt, und

Digitized by Google

ohne die frühere Zusammenziehung des Querschnittes gerade und ohne Ringkanal nach unten geführt.

Da die Anlage zur Erzeugung von Heiz- und Kraftgas gebaut ist, führen zwei schmiedeeiserne Sammelleitungen von 600 mm und 400 mm Durchmesser an den Längsseiten der Anlage vorbei, von denen erstere die Heizgase nach den Verbrennungskammern der etwa 15 m entfernten Dampfkesselanlage, letztere die Kraftgase nach den etwa 70 m abseits liegenden Gasmaschinen leiten. Jede Generatorkammer kann je nach Bedarf an eine der beiden Leitungen angeschlossen werden.

Zur Dampferzeugung dienen vier Zweiflammrohrkessel von je 66 qm Heizfläche. Die Verbrennung der Heizgase findet im vorderen Teile der Flammrohre statt, in welches die Gase durch ein kurzes Rohr von 300 mm l. Weite eingeführt werden. Die Zuführung der Verbrennungsluft erfolgt am ganzen Umfang des Gasrohres, parallel mit dem Gasstrom und kann durch einen leicht von Hand zu betätigenden Blechschieber mehr oder weniger stark, je nach der Güte oder Menge der zugeführten Heizgase, eingestellt werden.

Die Flammrohre sind auf eine Länge von 150 mm mit einem Schamottefutter versehen, an dessen vorderen und hinteren Ende je ein Steingitter liegt. Durch diese Gitter wird eine innige Vermischung der Verbrennungsluft mit den Heizgasen und somit eine vollständige Verbrennung der letzteren erzielt.

An den gemeinschaftlichen Rauchkanal der Kesselanlage sind zwei Pelzerventilatoren von 1100 mm Flügelraddurchmesser angeschlossen, welche bei 750 Umdrehungen in der Minute einen Unterdruck von 70 bis 80 mm Wassersäule im Rauchkanal erzeugen. Dieser Unterdruck wird durch die Flammrohre der Dampfkessel in die Verbrennungskammern und von dort durch die Gasleitung in die angeschlossenen Generatorkammern übertragen. Jeder Ventilator ist mit einem Gleichstrommotor von 18 PS Dauerleistung, dessen Umdrehungszahl beliebig zwischen 350 und 750 pro Minute verändert werden kann, direkt gekuppelt. Die beiden Ventilatoren können sowohl einzeln als auch zusammenarbeiten, je nachdem die Ringgeneratorenanlage mehr oder weniger stark beansprucht werden soll, entsprechend der höheren oder geringeren Belastung der Kesselanlage.

Zwischen Rauchkanal und Ventilatoren sind zwei alte Dampfkessel aufgestellt, durch deren Flammrohre die Rauchgase durchgehen und das zur Kesselspeisung erforderliche Wasser auf 35 bis 40 Grad C. vorwärmen.

Zum Absaugen und Fortbewegen der Kraftgase sind drei Körtingsche Dampfstrahl-Gasexhaustoren und ein durch Elektromotor betriebener Gassauger aufgestellt.

Die Arbeitsweise der Ringgeneratorenanlage zerfällt in zwei Hauptabschnitte: Die „Entgasung oder Vorbereitung“ und die „Vergasung“. Erstere besteht je nach ihrem Zwecke im Heißziehen der Beschickung zur Erzeugung teerarmer Gase (Heizgas), oder im Glühendziehen der Beschickung zur Erzeugung teerfreier Gase (Kraftgase).

Die vier Kammern eines Ringes werden abwechselnd mit bestimmten Zeitunterschieden beschickt, vorbereitet, vergast, entleert, wieder beschickt und von neuem vorbereitet. Beim Entleeren, Beschicken und während der ganzen Dauer der Vorbereitung ist die Kammer von beiden Gasleitungen abgeschlossen und die obere Verbindung mit dem Mittelkanal hergestellt. Infolgedessen ist die Kammer während dieser Zeit ohne störenden Einfluß auf die Gaserzeugung. Die Entzündung und Vorbereitung der neuen Beschickung wird bewirkt durch das infolge der kurz vorher stattgefundenen Vergasung sehr glühende Mauerwerk, durch die im Aschenfall liegende, noch nicht ausgebrannte Asche der vorherigen Beschickung und durch die Beheizung der in Vergasung befindlichen Nachbarkammern. Beschleunigt wird die Vorbereitung durch eine an der Decke des Mittelkanales eingebaute Dampfdüse, welche in der vorbereitenden Kammer einen Unterdruck bis zu 30 mm Wassersäule erzeugt. Die Entgasungsprodukte (Wassergehalt und leichtflüchtige Teere), vermischt mit dem Wasserdampf der Düse, treten durch den Mittelkanal nach unten und werden in oder unter die Brennzone der drei älteren in Vergasung befindlichen Kammern geleitet. In der Brennzone und der darüber befindlichen glühenden Beschickung der unter einem Unterdruck von 30 bis 40 mm Wassersäule stehenden Kammern steigen die Destillationsgase parallel mit dem Gas- und Luftstrom hoch, werden in beständige Gase übergeführt und mit den Gasen dieser Kammern abgesaugt.

Die Fortleitung der Gase erfolgt nur im Generator und ist dadurch jeder Wärmeverlust vermieden. Die Dampfdüse liefert gleichzeitig den zum Wassergasprozeß ($H_2O + C = H_2 + CO$) benötigten Wasserdampf. Die erforderliche Verbrennungsluft tritt durch den Rost und den Gitterschieber des Aschenfalles ein, bewirkt ein vollständiges Ausbrennen der im Aschenfall liegenden früheren Beschickung und wird gleichzeitig vorgewärmt. Dadurch, daß die beim Ausbrennen sich bildende Kohlensäure ($C + 2\,O = CO_2$) in der oberen glühenden Beschickung wieder zersetzt wird ($CO_2 + C = 2\,CO$) erreicht man eine vollständige Ausnutzung des Brennmaterials. Das Ablöschen der ausgebrannten Schlacken erfolgt gegen Ende der Vergasung, indem durch die bereits oben erwähnten drei Kanäle Wasser eingespritzt wird. Der hierbei sich bildende Wasserdampf befördert die Wasserstoffbildung; verhindert gleichzeitig eine zu hohe Temperatur in der Generatorkammer und verhütet oder vermindert dadurch die schädliche Schlackenbildung.

Die Vorbereitungszeit einer Kammer ist gleich ¼ der Gesamtbetriebszeit derselben. Letztere schwankt in weiten Grenzen (24—50 Stunden), ist abhängig von der größeren oder geringeren Belastung der Anlage und

Digitized by Google

kann ohne Unterbrechung einer dauernden Gaserzeugung beliebig verlängert oder verkürzt werden. Das Ende der Vorbereitungszeit fällt bei regelmäßigem Betriebe mit dem Ende der Vergasung der ältesten Kammer zusammen, so daß stets drei Kammern sich in der Vergasung befinden, während die vierte vorbereitet wird. Es kann jedoch nach Bedarf, d. h. bei vermindertem Gasverbrauch eine oder sogar zwei der schon in Vergasung befindlichen Kammern gleichzeitig mit der vorbereitenden Kammer der vierten gaserzeugenden Kammer vorgeschaltet und so die Anlage den wechselnden Bedürfnissen des Betriebes vollständig angepaßt werden.

Wird die Anlage auf Heiz- und Kraftgas betrieben, dann erfolgt das Heißziehen der Beschickung während der Entgasungsperiode durch die Dampfdüse des Mittelkanales, das Glühendziehen während der Heizperiode durch die Saugventilatoren der Kesselanlage. Wird nur Kraftgas erzeugt (mit Ausnahme des zum Betriebe der Anlage erforderlichen Dampfes), dann wird durch Verlängerung der Entgasungsperiode und durch stärkere Wirkung der Dampfdüse die Beschickung schon am Mittelkanal, während der Entgasung, glühend gezogen. Das Mehr an Dampf infolge Verstärkung der Dampfdüse ist dann ohne Einfluß auf die Zusammensetzung des Gases, weil in diesem Falle die drei andern Kammern des Ringes schon glühend sind und infolgedessen mehr Dampf vertragen können als im ersteren Falle, wo die Beschickung von nur zwei Kammern glühend, die der dritten aber erst heiß ist. Außerdem wird der Dampf durch die höhere Temperatur der Entgasungsprodukte direkt überhitzt und kühlt die älteren Kammern weniger ab.

Die Sonderheit der Ergebnisse der Ringgeneratoranlage, bedingt durch die Eigenschaften des minderwertigen Brennstoffes einerseits und der wertvollen Gase andererseits, gab Veranlassung, die Wirkungsweise der Anlage durch eine Reihe planmäßig durchgeführter Versuche klarzustellen, deren Resultate wohl allgemeinem Interesse begegnen dürften. Bei den Versuchen wurde die Zusammensetzung der Gase durch die volumetrische Analyse*) bestimmt und der CO_2,O und CO-Gehalt durch Absorption in Hempelschen Pipetten, der CH 4 und H-Gehalt durch Verbrennung in der Drehschmidtschen Platinkapillare festgestellt, die übrigen Bestandteile wie C 6 H 6 (Benzol) C 2 H 4 (Aethylen) C 3 H 6 (Propylen) usw. wurden, weil für die Praxis ohne Bedeutung, nicht berücksichtigt. Aus den Ergebnissen der Analyse wurde der Heizwert der Gase rechnerisch ermittelt und zur Kontrolle außerdem noch durch ein Junkersches Calorimeter bestimmt. Zu den Temperaturmessungen wurden Graphitpyrometer, thermoelektrische Pyrometer und ein optisches Pyrometer Wanner benutzt.

Wie bereits oben erwähnt, werden die Abgänge der Aufbereitung vergast, die zum größten Teile aus bituminösen und mit Kohle verwachsenen Schiefern bestehen. Der Gehalt an Kohle wurde aus 21 Proben, welche zwischen 74,9 v. H. Koks, 45,9 v. H. Asche oder 29 v. H. reinem Koks und 86,1 v. H. Koks, 75,9 v. H. Asche oder 10,2 v. H. reinem Koks schwankten, ermittelt und ergab der Durchschnittsgehalt sämtlicher Proben: 81,2 v. H. Koks, 61,59 v. H. Asche oder 19,17 v. H. reinen Koks mit einer Verbrennungswärme von 2402 Wärmeeinheiten. Der Wassergehalt des trockenen Brenngutes schwankt zwischen 3,5—4,5 v. H., die übrigen flüchtigen Bestandteile zwischen 9 und 14 v. H.

Die Klaubeberge, welche früher auf die Halde gestürzt wurden, wo sie mit großer Rauchentwicklung verbrannten, werden jetzt so, wie sie bei der Aufbreitung fallen, in Grubenförderwagen verladen, mit einem elektrisch-betriebenen Aufzug auf die Generatordecke gehoben und dort in der verschiedensten Stückgröße mit dem durch Umladen entstandenen Zerfall in den Füllwagen gestürzt. Waschberge werden in der Menge zugesetzt, daß durch sie die Luft- und Gasdurchlässigkeit der Beschickung nicht zu sehr beeinträchtigt und dadurch die Leistungsfähigkeit der Anlage nicht zu stark herabgedrückt wird. Bei der hier gegebenen Höhe der Beschickung, der Stärke der Saugzuganlagen und der geringen Korngröße der Waschberge wird ein Fünftel der Beschickung aus Waschberge genommen. Der Füllwagen faßt 4 t, entsprechend der einmaligen Beschickung einer Generatorkammer. Der große Gehalt des Brennstoffes an leicht schmelzbarer Schlacke, welcher ein Verbrennen auf dem Roste unmöglich macht, bildet auch bei der Vergasung eine Schwierigkeit, die durch Einrichtung und Arbeitsweise des Ringgenerators überwunden wird.

Im allgemeinen muß die Bildung so großer Schlackenmengen derartig gestaltet werden, daß sie die Gaserzeugung überhaupt nicht und die Brauchbarkeit des erzeugten Gases nicht mehr als notwendig beeinflussen. Die Ringgeneratoranlage trägt beiden Gesichtspunkten in der Weise Rechnung, daß die zur Beseitigung der Schlacke bestimmte Kammer unten offen, oben mit Unterdruck steht und während der Entleerung überhaupt nicht zur Gaserzeugung benutzt wird. Ferner kann durch Einspritzen von Wasser, sowie mit Hilfe der Dampfdüse und des Unterdruckes der Gasabzugsleitung die Generatortemperatur der Schlackenbildung angepaßt und ein Gas von möglichster Brauchbarkeit erzeugt werden. Da die Schlacken einen niedrigen, d. h. einen Schmelzpunkt haben, der unter der für den Generatorprozeß günstigsten Temperatur liegt, muß letztere so gewählt werden, daß die Schlackenbildung zwar nicht ganz vermieden, aber doch so gestaltet wird, daß ihre Beseitigung ohne große Schwierigkeit möglich ist. Das bei dieser Betriebsweise erzeugte Heizgas hatte dann folgende Zusammensetzung:

11—12 v. H. CO_2, 0,2—0,3 v. H. O, 9—10 v. H. CO, 2—3 v. H. CH_4, 18—22 v. H. H und 53—56 v. H. N. entsprechend einem Heizwert von durchschnittlich etwa 1000 Wärmeeinheiten. Die calorimetrische Bestim-

*) Hempel, Gasanalytische Methoden.

Digitized by Google

mung ergab infolge der im Heizgas enthaltenen Teerdämpfe stets 130—170 Wärmeeinheiten mehr, so daß mit einem durchschnittlichen Heizwert von mindestens 1100 Wärmeeinheiten gerechnet werden kann. Der Teergehalt des Heizgases wurde bei der dem Bedürfnisse angepaßten Betriebsweise, d. h. bei Anwendung eines Unterdruckes von 25 mm Wassersäule bei der Entgasung und 35 mm bei der Vergasung etwa zu 5 g pro cbm Gas ermittelt und ist derartig, daß er sich in den Rohrleitungen kaum niederschlägt und in den Verbrennungskammern der Dampfkessel vollständig rauchlos verbrennt. Beim Austritt aus der Generatorkammer haben die Heizgase eine Temperatur von rund 500° C. Die Temperatur in den Verbrennungskammern beträgt 1200—1500° C., im Fuchs der Kesselanlage 350 bis 400° C. und im Ausblaseschlot der Saugzugventilatoren noch 150—180° C. Hierbei schwankt die Beanspruchung der Dampfkessel zwischen 14 und 18 kg, wurde aber bei verstärktem Betriebe schon bis 26 kg pro qm Heizfläche und Stunde gebracht.

Die Zusammensetzung des Gases ist trotz der großen Verschiedenheit des Brenngutes, aber eine gleichbleibende Wirkung der Dampfdüse vorausgesetzt, ziemlich konstant und die Beseitigung der teilweise gesinterten und geschmolzenen Schlacken bietet keinerlei Schwierigkeiten.

Zur Erreichung der höchstmöglichen Ausnutzung des Brenngutes ist die Leistung der Dampfdüse so einzustellen, daß der CO-Gehalt des erzeugten Gases ein Höchstes wird, doch ist hierbei auch auf die Schmelzbarkeit der Schlacke, die eventuell ein Vergasen im Generator unmöglich macht, Rücksicht zu nehmen.

Durch Änderung der Wirkungsweise der Dampfdüse ändert sich die Schlackenbildung und die Zusammensetzung des Gases und ist bei geringerer Leistung der Düse, d. h. bei niedrigerer Dampfmenge:

8—10 v. H. CO_2, 15—18 CO, 2—3 v. H. CH_4 und 15—18 v. H. H bei größerer Leistung der Düse, d. h. bei vermehrtem Dampfverbrauch 14—15 v. H. CO_2, 6—7 v. H. CO, 3—4 v. H. CH_4 und 16—20 v. H. H. Diese, einer großen Reihe von Analysen des Heizgases entnommenen Zahlen wurden auch bestätigt durch Versuche mit einzelnen Ringen.

Die Zusammensetzung der Gase der Kammern eines Ringes war:

Bei normalem Dampfverbrauch.

Kammer	Betriebsstunden	Vom Hundert						W. E.
		CO	O	CO	CH_4	H	N	
I. Entgasung . . .	2	10	3,2	9,2	3,7	21,9	52	—
II Vergasung . . .	10	13,1	0,2	8,7	4,3	24,1	49,6	1250
III. Vergasung . . .	19	13,1	0,4	7,3	4,1	16,7	58,4	1001
IV. Vergasung . . .	26	14,6	—	8,6	2,3	25	49.5	1101
Durchschn. d. Kamm. II., III. u. IV.		13,6	0,2	8,2	3,6	21,9	52,5	1117
I. Entgasung . . .	2	9,9	5,6	3,7	2,9	12,7	65,2	—
II. Vergasung . . .	12	13,5	0,3	9,4	3 2	18,9	54,7	1044
III. Vergasung . . .	24	11,3	0,2	10,4	2,7	20,1	55.3	1063
IV. Vergasung . . .	34	13,3	0,1	8,9	2,8	16,5	58,4	934
Durchschn. d. Kamm. II., III u. IV.		12,7	0,2	9,6	2,9	18,5	56,1	1014

Bei vermindertem Dampfverbrauch.

Kammer	Betriebsstunden	Vom Hundert						W. E.
		CO	O	CO	CH	H	N	
I. Entgasung . . .	4	9,2	1,1	8,4	3,3	19,0	59,0	—
II. Vergasung . . .	11	10,0	0 1	15,8	2,2	12,3	59,6	985
III. Vergasung . . .	21	8,9	—	15,1	3,2	16,1	56,7	1147
IV. Vergasung . .	28	5.8	—	13,7	1,6	14,9	54,0	1242
Durchschn. d. Kamm. II., III. u IV.		8,2	—	18,2	2,3	14,4	56,7	1124
I. Entgasung . . .	3	10,4	3,6	6,8	2,8	13,9	62,5	—
II. Vergasung . . .	10	10,4	0,2	17,4	2,3	20,1	49,6	1243
III. Vergasung . . .	17	11,2	0,4	12,6	3,6	17,7	54,5	1145
IV. Vergasung . . .	27	9,2	—	15,9	1,3	19,1	54,5	1086
Durchschn. d. Kamm. II., III. u. IV.		10,3	0,2	15,3	2,4	18,9	52,9	1158

Bei vermehrtem Dampfverbrauch.

I. Entgasung . . .	4	10,2	1,2	10,6	2,8	19,2	56,0	—
II. Vergasung . . .	8	14 6	0,7	7,1	3,2	21,8	52,6	1049
III. Vergasung . . .	20	16,6	0,2	4,8	6,1	20,1	52,.	1182
IV. Vergasung . . .	29	15,(	0,3	8,7	2,6	18,8	54 6	970
Durchschn. d. Kamm. II., III. u IV		15,4	0,4	6,9	4,0	20,2	53,1	1067

Die Verschiedenheit des Gases in den drei gaserzeugenden Kammern eines Ringes findet in der Verschiedenheit des Brennstoffes nach Kohlengehalt und Dichtigkeit ihre ausreichende Erklärung und beeinträchtigt die Gleichmäßigkeit des Durchschnittsgases der drei Kammern nur wenig. Die Schlackenbildung war bei vermindertem Dampfverbrauch und entsprechend geringerem Kohlensäuregehalt des Gases größer, bei vermehrtem Dampfverbrauch und entsprechend höherem Kohlensäuregehalt des Gases fast ganz vermieden. Die günstigste Schlackenbildung für das hier zur Verwendung kommende Brenngut liegt bei 12—13 v. H. Kohlensäure des Gases.

Zur Bestimmung der hierzu erforderlichen Dampfmengen waren die Ergebnisse der viertelstündigen Orsatbeobachtungen und die Aufzeichnungen des Adosapparates maßgebend und beträgt die Dampfzufuhr bei normalem Betriebe pro kg Kohlenstoff etwa 1 kg oder 0,13 kg pro cbm erzeugtes Gas.

Die Analysen des mit größerem Dampfverbrauch erzeugten Gases zeigten aber auch, daß Brennstoffe mit noch niedrigerem Schmelzpunkte der Schlacke vergasbar sind und ein brauchbares Gas liefern. Sinkt der Schlackengehalt des Brennstoffes auf 25 v. H. und darunter, dann braucht auf die Schlackenbildung überhaupt keine Rücksicht genommen werden, da die Beseitigung dieser geringen Schlackenmengen aus der zu entleerenden Generatorkammer einfach und leicht ist. Nicht schmelzende Schlacken, ob viel oder wenig, sind ohne Einfluß auf die Gaserzeugung. In beiden letzteren Fällen arbeitet die Dampfdüse ausschließlich in der für den Generatorprozeß günstigsten Weise, wie es sich bei den Versuchen mit hiesigen Förderkohlen mit unter 25 v. H. Schlackengehalt und mit minderwertigen böhmischen Braunkohlen mit durchschnittlich 14 v. H. Schlackengehalt gezeigt hat.

Das aus böhmischen Braunkohlen erzeugte Gas einer Kammer hatte folgende Zusammensetzung:

Betriebsstunden	CO_2	O	CO	CH_4	H	N	W. E.
8,5	9	0,7	21,3	7,2	34,1	27,7	2138
10	5,8	0,5	25,5	6,7	24	37,5	1964
11,5	6,2	0,8	26,4	4,5	21,6	40,5	1743

Digitized by Google

Das aus der Sammelleitung eines nur mit minderwertigen böhmischen Braunkohlen betriebenen Ringgenerators hatte folgende Zusammensetzung:

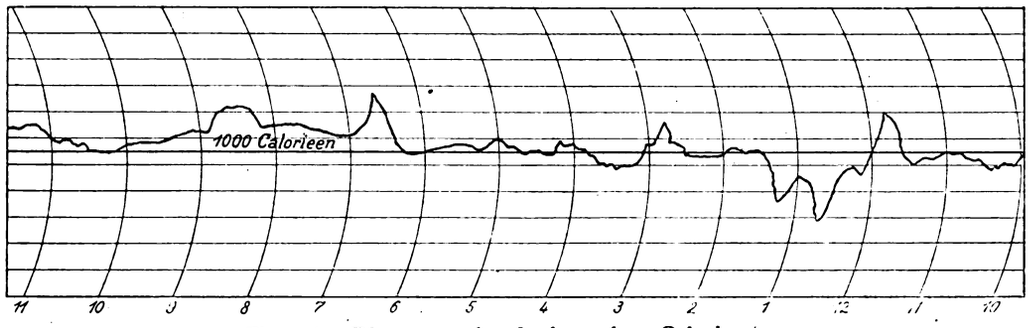
CO_2	O	CO	CH_4	H	N	W. E.
7,6	2,4	17,6	4,0	6,9	61,5	1095
6,4	1,8	19,6	4,6	8.5	59,1	1257
8,4	1,2	17,4	3,8	8,6	60,6	1125
9,0	1,6	15,4	2,8	17,6	53,6	1258
9,0	1,0	17,6	4,0	9,8	53,6	1185
9,8	2,6	19,4	5,4	16,1	46,7	1555

Die Analysen wurden ausgeführt von dem Chemiker der Deutsch-Oesterreichischen Mannesmann-Werke.

Der ziemlich hohe Feuchtigkeitsgehalt der Braunkohle bedingte eine längere Entgasungszeit, während die Vergasung sehr schnell vor sich ging. Die Entfernung der geringen, erst bei sehr hoher Temperatur (16—1700° C.) schmelzenden sehr spröden Schlacke machte keinerlei Schwierigkeiten.

Sobald die Beschickung einer Generatorkammer vollständig durchglüht ist, gibt sie Kraftgas. Unter den hier gegebenen Betriebsverhältnissen (Abmessungen der Generaorkammern, geringer Dampfdruck der Dampfdüse im Mittelkanal, gegebene Luftdurchlässigkeit des Brennstoffes, geringer Unterdruck in den an die Heizgasleitung angeschlossenen Generatorkammern) beträgt die Menge des erzeugten Kraftgases etwa die Hälfte der gesamten erzeugten Gasmenge. Mit anderen Worten: Nach der Hälfte der Betriebszeit einer Kammer ist ihre Beschickung vollständig durchglüht und das von der Kammer abgegebene Gas enthält nur mehr diejenigen schwerflüchtigen Teerdämpfe, welche den Temperaturen der Rotglut widerstehen und nach Abkühlung der Gase mit Wasser der Gasmaschine nicht mehr schädlich sind.

Durch die bereits oben erwähnten Gasexhaustoren wird das Kraftgas von den heißesten Kammern abgesaugt und durch Kühlskrubber und Sägespänreiniger, in denen der Wasserdampf kondensiert und das Gas getrocknet wird, nach den beiden miteinander verbundenen Gasbehältern von je 150 cbm Inhalt gedrückt, aus welchen es die Gasmaschinen entnehmen. Die Gasbehälter stehen unter einem Ueberdruck von 50—60 mm Wassersäule und dienen weniger als Sammelbehälter als zur Druckausgleichung. Vor den Gasexhaustoren, direkt an der Generatoranlage ist ebenfalls ein Kühler aufgestellt, in welchem die Temperatur der angesaugten Gase, die beim Eintritt in den Kühler durchschnittlich 600° C. beträgt, um 2—300° vermindert und dadurch die Leistung der Gasexhaustoren bedeutend gesteigert wird. Beim Eintritt in die Gasmaschinen ist die Temperatur der Gase gleich der Außentemperatur. Gas und Wasser durchströmen die Kühler im Gegenstrom. Der Teergehalt des Kraftgases wurde zu verschiedenen Zeiten ermittelt, und zwar vor dem Kühler zu 1,332 g und an der Gasmaschine zu 0,537 g pro Kubikmeter. In den Gasleitungen zwischen Generatorkammern und Gasexhaustoren setzen sich im Laufe mehrerer Monate geringe, lockere Koksmengen ab, die sich durch Einblasen von Preßluft leicht entfernen lassen. Dagegen bleiben die Leitungen zwischen Gasexhaustoren und Gasbehältern und von dort bis zur Maschine vollständig rein. Eine kleine, dauernd brennende Probeflamme, nach deren Aussehen man bei einiger Uebung auf Grund voraufgegangener Beobachtungen leicht die Güte des Kraftgases erkennen und kontrollieren kann, bietet hinreichend Gewähr für die Eigenschaften des Gases, von dem hier einige maßgebende Analysen folgen mögen.



Figur 1. Diagramm des Junkersschen Calorimeters.

CO_2	O	CO	CH_4	H	N	W. E.
12,2	—	14,0	1,9	15,8	56,1	996
12,5	1,0	10 3	2,5	19,8	53,9	1035
12,0	0,4	10,0	0,8	25,0	51,8	1016
12,0	0,3	14 1	0,9	23,7	49,0	1116
12,1	0,6	15,5	0,4	25,4	46,0	1159
10,1	0,4	16,3	2,8	16,6	53,7	1161
9,4	0,5	19,6	2,6	15.0	52,8	1202
9,3	1,0	19,1	2,2	15,9	52,4	1177
10,5	0,6	17,2	1,9	18,9	50,7	1174
11,1	0,9	17,6	1,2	17,8	51,4	1095

Die letzeren fünf Analysen wurden durch den Chemiker der Firma Gebrüder Körting, Herrn Dr. Schmitz ausgeführt, der auch Schwefelbestimmungen machte und in 100 cbm Gas 42 g und 128 g feststellte. Schwefel als Schwefelwasserstoff H_2S wurden 105 g in 100 cbm ermittelt.

Durch ein zwischen Gasbehälter und Gasmaschinen aufgestelltes Junkerssches registrierendes Calorimeter wird der Heizwert der Gase ununterbrochen aufgezeichnet. (Siehe Diagramm, Fig. 1.) Erwähnt sei hierbei, daß die Druckschwankungen in der Gasleitung, verursacht durch das stärkere oder schwächere Ansaugen der Maschinen, entsprechend der höheren oder geringeren Belastung der Gasmaschinen nicht ohne Einfluß auf das Calorimeter sind. Es zeigte sich z. B., daß beim plötzlichen Steigen der Belastung das Calorimeter 100

Digitized by Google

bis 120 W.E. weniger anzeigte, während umgekehrt, bei plötzlicher Entlastung der Maschinen, die angegebene Zahl der W.E. um 100 bis 120 und beim Abstellen der Gaszuführungshähne an der Maschine sogar um 180 bis 200 W.E. stieg. Diese Erscheinung blieb auch dann noch, als zwischen Gasleitung und Calorimeter ein Druckregler und eine Gaspumpe eingeschaltet wurden.

Die Auspuffgase der Maschinen, die teilweise zur Herstellung von destilliertem Wasser ausgenutzt werden, sind bei richtiger Luftzuführung farblos, bei zu geringer Luftzufuhr aber bläulich und zeigen bei naßkalter Witterung reinen Wasserdampf. Man war anfänglich der Meinung, daß bei farblosem Auspuff das den Maschinen zugeführte Gas auch vollständig verbrannt sei, umsomehr, als sich am Kolben und im Verbrennungsraume niemals Rückstände gezeigt haben. Die Analyse der Auspuffgase ergab aber das überraschende Resultat, daß im farblosen Auspuffgas CH_4 und H, jedoch ohne CO, im bläulichen Auspuffgas jedoch neben CH_4 und H auch CO enthalten war. Durch Änderung der Luftzuführung konnte mit dem Verschwinden der bläulichen Färbung auch das Verschwinden von CO erreicht werden, ein Rest von CH_4 blieb jedoch unter allen Umständen im Auspuffgas auch dann noch, als zur Einleitung der Verbrennung ein stärkerer Zündfunken angewandt wurde. Dieselbe Erscheinung wurde nun auch in den Rauchgasen der Gaskesselfeuerungen festgestellt. Während jedoch hier in den Mängeln der Verbrennungseinrichtungen leicht eine Erklärung gefunden werden konnte, ist die Erscheinung bei der Gasmaschine vorläufig noch nicht aufgeklärt.

Die Analysen ergaben:

	CO_2	O	CH_4	H
Vom Rauchgas der Kesselanlage:	10,2	6,9	1,6	2,1
	8,4	10,0	0,2	2,0
	9,4	8,4	0,8	Spur
Vom Auspuffgas der Gasmaschinen bläulich	7,5	11,7	—	—
	10,2	7,9	1,7	1,4
	9,8	8,3	1,2	0,9
farblos	9,7	9,7	0,7	—
	11,8	6,5	1,8	—
	14,0	4,3	1,5	—
	13,1	6,8	0,9	—

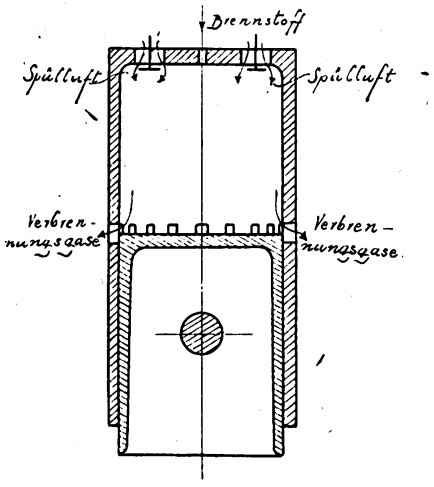
(Fortsetzung folgt).

Einiges zur Berechnung der Zweitaktmotoren.

Von Arthur Balog, Dipl.-Ing., Budapest.

Der Einfluß der Tourenzahl auf den Auswaschluftdruck.

Die Auswaschluft, die sich über die Auspuffgase legt, schiebt die Auspuffgase vor sich bis zu den Schlitzen (Fig. 1). Als Grenze muß jener Fall betrachtet werden,



Figur 1.

wenn die Grenzfläche*) der Luft und Auspuffgase und der Kolben — aber im Rückgange — bei der oberen Kante der Schlitze zusammentreffen; in diesem Falle ginge Auswaschluft nicht verloren. Aus diesem Grunde sind die erhaltenen Resultate etwas zu vergrößern, um praktische Werte zu erhalten.

*) Von der Grenzfläche sei vorausgesetzt, daß sie eine Ebene bleibt.

Legt die Gas-Luft-Grenzfläche den Weg s_0 mit der Geschwindigkeit c_0 zurück, ist die hierfür erforderliche Zeit:

$$1) \ldots \quad to = \frac{s_0}{c_0}$$

Wenn die Auswaschluftventile 25% des Kolbenweges (insgesamt) geöffnet sind und die Kolbenwege proportional mit der Zeit angenommen werden, so ist zugleich

$$2) \ldots \quad to = 0 \cdot 25 \frac{60}{2n}$$

Aus 1) und 2) folgt

$$3) \ldots \quad n = 7 \cdot 5 \frac{c_0}{s_0}$$

Die Geschwindigkeit beim Strömen durch das Ventil vom Querschnitte f ist c, nach der Hütte ist

$$4) \qquad c = \varphi\, 24 \sqrt{T\left(1 - \frac{p_1}{p_2}\right)}$$

T ist die absolute Temperatur der Luft, welche wir als konstant annehmen dürfen, p_1 bedeutet den Druck im Zylinder, p_2 den mittleren Druck vor dem Auswaschventil. Hat der Kolben einen Querschnitt F und beträgt die mittlere Luftgeschwindigkeit im Zylinder auch c_0, so folgt

$$4) \ldots \quad c_0 = c \frac{f}{F}$$

und bezeichnet

$$B = \frac{7{,}5\ \varphi\ 24 \cdot \sqrt{T \cdot f}}{F}$$

dann folgt für die Tourenzahl:

$$5) \qquad n = B \frac{A}{s_0} \sqrt{1 - \frac{p_1}{p_2}}$$

Digitized by Google

und für den minimalen Auswaschluftdruck

$$6) \qquad p\,\min = \frac{p_1}{\sqrt{1 - \frac{n^2 s_0^2}{B^2}}}$$

Wie schon angedeutet, muß

$p_2 > p\,\min$ etwa 1,1 bis 1,15 $p\,\min$

gewählt werden.

Beispiel: $\beta = 0 \cdot 038\ m^2$ $\quad F = 0 \cdot 196\ m^2$

$s_0 = 0 \cdot 43\ m$ $\quad p_1 = 1 \cdot 1\ kg/m^2$

$B = 545$

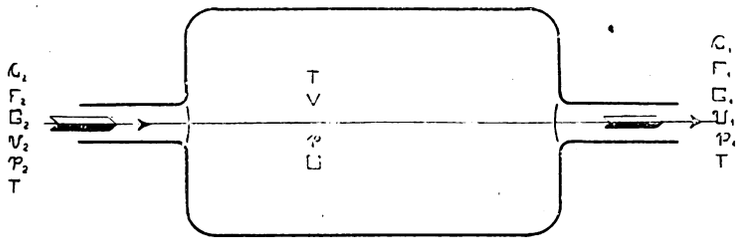
$n =$	200	300	400
$p\,\min$	1,13	1,15	1,22
p_2	1,3	1,34	1,4

Berechnung der Auspuffschlitze.

In einem Artikel, betitelt: Zur Berechnung der Luft-Sammelbehälter für Zweitaktmotoren (Gasmotorentechnik 1910 S. 125) habe ich die Grundgleichung für die Zu- und Abströmung (Fig. 2) aufgestellt; diese lautet

$$7) \qquad (G_1 - G_2)\,dt = \frac{dp\,V}{R\,T}$$

G_1 ist die zuströmende Gasmenge, G_2 ist die abströmende Gasmenge, V der Inhalt des Reservoirs, dp die



Figur 2.

durch die Gasströmung während der Zeit dt erzielte Druckänderung.

Ist die abströmende Gasmenge $G_2 = 0$, so wird aus Gleichung 7)

$$7a) \qquad G_1\,dt = \frac{dp\,V}{R\,T}$$

Ist die zuströmende Gasmenge gleich 0, so nimmt Gleichung 7) die Gestalt

$$7b) \qquad -G_2\,dt = \frac{dp\,V}{R\,T}$$

an.

Ganz allgemein muß

$$G_2 = \frac{F_2\,c_2}{v_2} \qquad G_1 = \frac{F_1\,c_1}{v_1}$$

$$p_2\,v_2 = R\,T \qquad p_1\,v_1 = R\,T$$

$$c_2 = \varphi\,24\sqrt{T\left(1 - \frac{p}{p_2}\right)} \qquad c_1 = \varphi\,24\sqrt{T\left(1 - \frac{p_1}{p}\right)}$$

in Geltung bleiben. Die Bezeichnungen sind ohne weiteres bekannt; die absolute Temperatur wird weiterhin konstant angenommen, was für die Praxis hinreichend genügend sein wird.

Bezeichnen

$$F_2\,p_2\,\varphi\,24\sqrt{T} = V\,\alpha_2$$

$$F_1\,p_1\,\varphi\,24\sqrt{T} = V\,\alpha_1,$$

so folgt, dass

$$8) \quad dt\,\alpha_2\sqrt{1 - \frac{p}{p_2}} - dt\,\alpha_1\sqrt{1 - \frac{p_1}{p}} = dp$$

die gesuchte Grundgleichung ist.

Wenn $G_1 = 0$ ist, so wird (aus 8), wenn F_2 = konst.

$$8a) \qquad \alpha\,dt = \frac{dp}{\sqrt{1 - \frac{p}{p_2}}}$$

woraus

$$9) \qquad dt = 2\sqrt{p_2}\left[\sqrt{p_2 - p'} - \sqrt{p_2 - p''}\right] \text{ wird, wobei}$$

p' der Anfangsdruck im Behälter,

p'' der Enddruck im Behälter ist.

Ist F_2 veränderlich, so muß

$$9a) \qquad \alpha_2 \int_0^t F_2\,dt = 2\sqrt{p_2}\left[\sqrt{p_2 - p'} - \sqrt{p_2 - p''}\right]$$

sein.

Wenn $G_2 = 0$ ist, und F_1 nicht konstant, so wird

$$9b) \qquad \alpha_1 \int_0^t F_1\,dt = \int_{p_1}^{p} \frac{dp\sqrt{p}}{\sqrt{p - p_1}} \;^{*})$$

$$\alpha_0' = \frac{p_1\,\varphi\,24\sqrt{T}}{V}$$

Wird nun Gleichung 8b) auf den Fall angewendet, wo die Auspuffgase aus dem Zylinder in den Auspuffraum strömen und soll die Aufgabe gestellt werden: die Zeit zu bestimmen für den gewünschten Druckausgleich bei den vorhandenen Schlitzquerschnitten, oder was das Gleiche ist, diesen Querschnittt zu bestimmen, so müssen wir Gleichung 8b) (mit der Substitution $\sqrt{p - p_1} = y$) integrieren.

p_1 ist der Druck im Auspuffraum, p der Druck im Zylinder.

Durch Integration

$$10) \quad \frac{\sqrt{(p - p_1)\,p} + l}{p_1}\sqrt{p - p_1} + \sqrt{p} = \frac{\varphi\,24\sqrt{T}}{V}\int_0^t F_1\,dt$$

$$\sqrt{p_1}$$

Mit der Bezeichnung

$$\sqrt{\frac{p - p_1}{p_1}} = \beta \qquad \sqrt{\frac{p}{p_2}} = \nu$$

folgt, daß

$$\gamma\,\beta + l\,(\gamma + \beta) = \frac{\varphi\,24\sqrt{T}}{V}\int_0^t F\,dt \text{ ist}$$

Beispiel:

$p_1 = 1{,}2\ kg/cm^2$ $\quad p = 4\ kg/cm^2$

$p - p_1 = 2 \cdot 8$ $\quad \sqrt{p - p_1} = 1 \cdot 67$

$\sqrt{p} = 2$ $\quad \sqrt{p_1} = 1{,}095$

$\beta = 1{,}53$ $\quad \gamma = 1{,}84$

$$\frac{\varphi\,24\sqrt{T}}{V} = \frac{0{,}9\,.\,24\sqrt{800}}{0{,}12} = 5100$$

*) Sämtliche Gleichungen wurden von mir im Jahre 1910 aufgestellt (wie in dem genannten Artikel schon erwähnt wurde) und auch praktisch verwendet, konnten für eine Veröffentlichung nicht verwendet werden, da dieselben für eine Dissertation vorgesehen waren. Dieser Gegenstand konnte nicht bearbeitet werden und zur Veröffentlichung gab mir der Artikel von Kreglewsky im Oelmotor Jahrg. II S. 543 den Anstoß.

Digitized by Google

Mit diesen Zahlen ergiebt sich

$$4{,}04 = 5100 \int_0^t F_1\,dt \qquad F\,m\,t$$

$$\int_0^t F_1\,dt = 0{,}00079$$

Diese Integration kann man graphisch (z. B. durch Annahme einer normalen Kurve) oder auch zahlenmäßig durchführen. Beide Fälle komplizieren die Berechnung in der Weise, daß die Praxis hiervon keinen Gebrauch machen kann, denn diese Genauigkeit, welche hierdurch erreicht wird, kann die vielen, zur mathematischen Behandlung notwendigen Voraussetzungen nicht ausgleichen.

Einen angenäherten Weg kann man dadurch einschlagen, daß man die Kolbengeschwindigkeit während des Druckausgleichs als konstant annimmt, bzw. einen Mittelwert nimmt. Der Weg ist in diesem Falle c t, welcher vom Kolben während des Druckausgleichs durchlaufen wird. Der Querschnitt in der Zeit t = b · c t (b Breite der Schlitze). Daher

$$\int_0^t F\,dt = \frac{b\,c\,t^2}{2} = 0{,}00079$$

Ist die Zeit für den Druckausgleich t = 0 · 035", so muß

$$b = \frac{0{,}00079}{0{,}00123}\,\frac{2}{2} = 0{\cdot}64\ \text{m}$$

sein.

Der Zylinderdurchmesser ist 500 mm, der Umfang 1570 mm, hiervon sind 640 mm für die Auspuffschlitze notwendig.

Die Länge der Schlitze ist: 2 · 0,035 = 0 · 070 m.

Für größere Genauigkeit können wir die Kolbengeschwindigkeit, während der Kolben über die Schlitze läuft, geradlinig veränderlich annehmen.

Die Zentral-Generatorgasanlage in South Staffordshire.

Von Dipl.-Ing. G w o s d z, Charlottenburg.

Die im Jahre 1901 ins Leben gerufene Mondgasgesellschaft in South Staffordshire bei Birmingham ist das erste industrielle Unternehmen gewesen, das sich als Ziel die Versorgung eines größeren Distriktes mit Generatorgas zu Kraft- und Heizzwecken gesteckt hat. Da zu erwarten war, daß eine wirtschaftliche Lösung dieser Aufgabe eine völlige Umwälzung in der bisher üblichen Verwendung der festen Brennstoffe namentlich in Städten und Industriebezirken zur Folge haben würde, hat das Unternehmen von Anbeginn an das Augenmerk weitester Kreise auf sich gelenkt. Vor kurzem hat nun ein Leiter der Gesellschaft, der bekannte Gasfachmann Alfred Humphrey vor der Institution of Civil Engineers,*) einen ausführlichen Bericht über die bisherige Entwickelung des Unternehmens sowie über seine weiteren Aussichten gegeben, aus dem hervorgeht, daß es gelungen ist, die außerordentlichen Schwierigkeiten, die sich der Durchführung des Planes entgegenstellten, durch rastlose Anstrengungen zu überwinden und eine solche Abnehmerschaft zu gewinnen, daß nach der bereits in Angriff genommenen weiteren Ausdehnung des Betriebes auch eine gute Rentabilität des Unternehmens zu erwarten ist. Da an das Leitungsnetz auch eine größere Anzahl von Abnehmern angeschlossen ist, die das Gas zum Antriebe von Gasmaschinen benutzen, so dürfte eine Wiedergabe der wesentlichsten Punkte des Berichtes auch für die Leser dieser Zeitschrift von Interesse sein.

Der der Gesellschaft durch Parlamentsakte für die Versorgung bewilligte Distrikt umfaßt 123 engl. Quadratmeilen mit 16 städtischen und 3 ländlichen Gemeinden, bis jetzt ist jedoch erst ein kleinerer nördlicher Teil an das insgesamt etwa 50 km betragende Rohrnetz angeschlossen, Der im Jahre 1905 in Betrieb genommene Teil der Gaserzeugeranlage umfaßt 8 Mondgasgeneratoren, von denen einer zur Reserve dient. Die Gesamtanlage der Generatoren nebst den umfangreichen Apparaten zur Kühlung und Reinigung des Gases mußte in weitestgehendem Maße der Forderung Rechnung tragen, daß durch Stillsetzung einzelner Teile die Gasversorgung keine Unterbrechung zu erfahren brauchte. Zur Erzeugung des für die Vergasung und zum Antriebe der verschiedenen Maschinen erforderlichen Wasserdampfes wurden anfangs mit Generatorgas beheizte Wasserrohrkessel benutzt. Aus örtlichen Gründen mußte jedoch später die Gasfeuerung zum Teil durch gewöhnliche Kohlenfeuerung ersetzt werden. Eine besondere Sorgfalt mußte der Windzuführung zu den Gaserzeugern gewidmet werden, da diese sich dem schwankenden Gasverbrauch rasch anzupassen hatte. Zur Regelung der Arbeitsleistung der Gebläse diente ursprünglich ein hinter den Gaserzeugern in die Gasleitung eingeschalteter kleiner Gasometer, der die Dampfzuströmung zu den Gebläsemaschinen beeinflußte. Diese Maßnahme hat sich indessen nicht besonders bewährt, so daß man dazu überging, die Regelung dadurch herbeizuführen, daß bei geringerem Gasbedarf ein Teil des Gebläsewindes ins Freie ausgestoßen wird. Diese zuerst von Trump in Amerika ausgeführte Regelung hat sich in South Staffordshire bisher gut bewährt.

Die acht Gaserzeuger selbst sind von dem bekannten Typ der Mondgeneratoren mit einem Innendurchmesser von 3 m. Ihre auf 20 t berechnete Leistung konnte bei Verarbeitung besserer Steinkohlen um 50% gesteigert werden. Der Beschickungstrichter weicht insofern von den bei Mondgeneratoren üblichen ab, als

*) Vgl. Proceedings of the Institution of Civil Engineers 1912/13 Band II.

Digitized by Google

er eine gleichmäßigere Verteilung des Brennstoffes über den Schachtquerschnitt gestattet. — Die Apparatur zur Kühlung und Reinigung des Gases entspricht im allgemeinen derjenigen der anderen Mondschen Anlagen. Es mußte nur mit Rücksicht auf die weite Verteilung des Gases auf eine möglichst weitgehende Wasserabscheidung Bedacht genommen werden, zu welchem Zwecke das Gas noch durch einen dritten Kühlturm geleitet wird.

Das gereinigte Gas tritt über rotierende Gasmesser unmittelbar zu den Gaskompressoren, die es mit einem Drucke von rd. 0,7 kg pro qcm in die Hauptleitungen befördern. Es sind 3 durch Dampf angetriebene Kompressoren (davon 2 in normalem Betriebe) vorhanden, von denen jeder 270 cbm Gas von Atmosphärendruck in der Minute fördert. Jeder Kompressor besitzt zwei Reihen von Zylindern; die Dampfzylinder haben einen Durchmesser von 0,467 m, die Gaszylinder einen solchen von 1,016 m.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Regelung der in der Gaserzeugeranlage herrschenden Druckverhältnisse. Sie erfolgt generell an drei Stellen. Der Regelung des Gebläsewindes in Abhängigkeit von dem Drucke, der zwischen den Kühltürmen und den Sägespänereinigern des eingeschalteten Sauggebläses vorhanden ist, ist bereits oben gedacht. Ferner ist eine Einrichtung vorgesehen, die ein Arbeiten der Gaskompressoren als Saugpumpen verhindert. Sie besteht darin, daß im Falle einer Druckerniedrigung auf der Saugseite des Kompressors ein in einer Umgehungsleitung angeordnetes Ventil geöffnet und aus der Hauptleitung hinter den Kompressoren Gas in den Kompressor gesaugt wird. Endlich sind die Kompressormaschinen selbst mit Geschwindigkeitsreglern ausgestattet, die auf die Aufrechterhaltung eines bestimmten Druckes in der Gasleitung hinarbeiten.

Als Brennstoff für die Gaserzeugung gelangt jetzt fast ausschließlich eine Steinkohle mit einem Heizwert von durchschnittlich 6500 Cal. zur Verarbeitung. Zwei zu verschiedenen Zeiten genommene Durchschnittsproben zeigten folgende Zusammensetzung:

	I.	II.
Asche	10,4 %	11,1 %
Flüchtige Bestandteile .	35,3 „	36,0 „
Stickstoff	1,16 „	1,19 „
Feuchtigkeit	10,5 „	10,0 „

Die Asche enthält im Durchschnitt 10% Kohlenstoff. In der ersten Hälfte des Jahres 1912 wurden im monatlichen Durchschnitt 3300 t Kohle vergast und annähernd 120 t Ammoniumsulphat und 280 t Teer gewonnen.

Aus den in dem Berichte mitgeteilten Temperatur- und Druckkurven für Wind und Gas ist hervorzuheben, daß der in die Ueberhitzer eintretende Gebläsestrom dauernd auf einer Temperatur von 85° C. erhalten wird, weil es sich gezeigt hat, daß die bei dieser Temperatur mit Wasserdampf gesättigte Luft die zur Ammoniakbildung am besten geeignete Wasserdampfmenge aufweist.

Die mittlere Zusammensetzung des Gases während eines Zeitraumes von 18 Monaten war:

CO^2	17,40	Vol.-%
CO	10,31	„
H^2	25,55	„
CH^4	3,25	„
N^2	43,49	„

Heizwert (oberer) 1346 Cal./cbm.

Bemerkenswert ist die sehr gleichmäßige Zusammensetzung des Gases auch bei den verschiedensten Belastungen der Anlage, ein Umstand, der für die Gasabnehmer von Vorteil ist.

Beträchtliche Schwierigkeiten, die durch örtliche Verhältnisse noch vielfach erhöht wurden, bot die Ausführung des Verteilungsrohrnetzes. Nach dem Gesetze mußte dieses in eine Tiefe von mindestens 0,85 m unter der Erdoberfläche verlegt werden. An 23 Stellen war eine oberirdische Ueberführung über Kanäle und Eisenbahnen erforderlich. Da infolge der Abkühlung des Gases im Leitungsnetz noch auf große Strecken hin Wasser in ansehnlichen Mengen abgeschieden wird, wurden an verschiedenen Punkten des Rohrnetzes Wassersammler eingeschaltet, die zeitweise mittels einer fahrbaren Pumpe entleert werden. In die zu den einzelnen Abnehmern führenden Zweigleitungen mußten Druckminderer eingeschaltet werden, an deren Stelle bei größerem Gasbedarf kleine Gasbehälter traten. Eingehende Versuche wurden angestellt, um den durch die Reibung verursachten Druckabfall im Leitungsnetz festzustellen.

Das Gas dient, wie bereits erwähnt worden ist, zu Kraft- und industriellen Heizzwecken. Gegenwärtig sind an die Leitung mehr als 150 Gasmaschinen mit insgesamt etwa 9500 PS. angeschlossen; die größte derselben besitzt eine Leistung von 650 PS. Der mittlere Verbrauch der kleineren Maschinen beträgt rd. 2 cbm f. d. PS./st.

Die Inbetriebsetzung der Anlage von South Staffordshire fiel in die Zeit, da die Sauggasanlagen eine weite Verbreitung fanden, ein Umstand, der zweifellos auf die Absatzmöglichkeit hemmend eingewirkt hat. Trotzdem muß hervorgehoben werden, daß mit der Zeit so gut wie sämtliche im Bereiche des Verteilungsnetzes vorhandene Gaserzeuger stillgesetzt wurden, da die Besitzer es vorteilhafter fanden, ihren Kraftgasbedarf aus der Zentrale zu decken. Im ganzen wurden auf diese Weise 45 Gaserzeugeranlagen außer Betrieb gesetzt.

Die von den Abnehmern zu zahlenden Preise sind nach dem Vierteljahresbedarfe abgestuft und betragen bei dem geringsten Bedarf bis zu 1 250 000 cbf (etwa 35 000 cbm) $2^3/_4$ d und bei einem solchen von 50 000 000 cbf (etwa 1 400 000 cbm) 1½ d, im Mittel also 1,8 d für 1000 cbf, d. h. 0,8—0,46, im Mittel 0,55 Pf. für 1 cbm.

Digitized by Google

Bezüglich der bisherigen finanziellen Ergebnisse des Unternehmens wird folgendes berichtet. Das investierte Kapital betrug bis Ende 1911 424 003 Pfd. Sterling (einschließlich einer Schuld von 92 451 Pfd. St. für eine 5prozentige Verzinsung des Anlagekapitals); die Anlagekosten für das Verteilungsnetz betrugen allein 129 130 Pfd. Sterl. Nach der Schätzung der Gesellschaft wird jedoch der weitere Ausbau des letzteren für die in Aussicht genommene Verstärkung der Gaserzeugung um 80 % kaum mehr als 35 000 Pfd. Sterl. erfordern, und auch für diesen Fall wird die Leistungsfähigkeit der Hauptleitung noch lange nicht ihre äußerste Grenze erreicht haben.

Die ersten sechs Jahre seit Aufnahme des Betriebes brachten der Gesellschaft bekanntlich keinen Gewinn, erforderten vielmehr beträchtliche Zuschüsse. Galt es doch vor allem, das dem in seiner Art einzig dastehenden Unternehmen allseitig entgegentretende Mißtrauen zu beseitigen und die mannigfachen Schwierigkeiten, die sich den Abnehmern beim Uebergange zu der neuen Betriebsweise entgegenstellten, durch tatkräftiges Eingreifen zu beheben. Um die aus dem Anschlusse an die Zentrale sich für die Abnehmer ergebenden wirtschaftlichen Vorteile erkennbar zu machen, mußten die Gaspreise so niedrig als möglich angesetzt werden. Dank der Rührigkeit der Gesellschaftsleitung und ihrer Angestellten ist es denn auch gelungen, das Vertrauen der Gasabnehmer mehr und mehr zu gewinnen, so daß in letzter Zeit eine rasche Erweiterung des Verteilungsnetzes erforderlich wurde. Bereits im Jahre 1911 hatte die Gesellschaft einen Gewinn von 8800 Pfd. St. zu verzeichnen. Wahrscheinlich hätte sich die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens rascher entwickelt, wenn durch die Parlamentsakte nicht der häusliche Verbrauch ausgeschlossen worden wäre.

Beim Lesen des überaus interessanten Berichtes gewinnt man die Ueberzeugung, daß das Werk der Mondgasgesellschaft von South Staffordshire, mag der ziffernmäßige Geldgewinn vorerst auch noch niedrig erscheinen, für die wichtige Frage der rationellen Verwertung und Verteilung unserer Brennstoffe von bahnbrechender Bedeutung zu werden verspricht.

Die unmittelbare Umsteuerung der Verbrennungskraftmaschinen.

Von Dipl.-Ing. Pöhlmann,
Konstruktionsingenieur an der Technischen Hochschule Berlin.

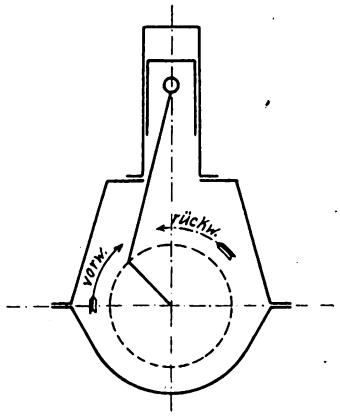
Vom Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes gekrönte Preisarbeit. (Fortsetzung.)

2. Viertaktmaschine mit elektrischer Zündung.

Wesentlich komplizierter als bei der Zweitaktmaschine gestaltet sich das Umsteuern bei der Viertaktmaschine mit elektrischer Zündung, da hier die Umsteuerung des Einsaug- und Auspuffventils neu hinzukommt.

Würde man einfach den Motor herumwerfen, so würde die natürliche Folge der Takte: Einsaugen — Kompression — Expansion — Auspuff — nicht mehr eingehalten werden. Die Bewegungsumkehr kann bei selbst umsteuernden Zylindern immer nur während eines Einwärtshubes der Maschine erfolgen, wobei der Arbeitszylinder vollkommen abgeschlossen sein muß. Das ist nur während des Kompressionshubes der Fall (Fig. 6).

Würde nun keine Verstellung der Einsaug- und Auspuffsteuerung stattfinden, so würde das eben komprimierte Gemisch nach der Bewegungsumkehr wieder expandieren. Kurz vor dem unteren Totpunkt würde das Einsaugventil wieder öffnen, wobei aber infolge des niedrigen Expansionsenddruckes kaum ein Rückströmen von Ladung erfolgen würde. Während des dann folgenden Druckhubes würde aber die Ladung in das Gemischzuleitungsrohr zurückgedrängt und dabei eine erhebliche Verdichtung erfahren, sofern sie nicht durch den Vergaser ins Freie treten kann. Das letztere müßte durch eine geeignete Konstruktion des Vergasers wegen der damit verbundenen Brandgefahr vermieden werden. Kurz bevor der Kolben im oberen Totpunkt angelangt wäre, begänne das Auspuffventil zu öffnen, um anfänglich Ladung entweichen zu lassen und dann bei abwärtsgehendem Kolben wieder Frischluft anzusaugen. Sobald der Kolben den unteren Totpunkt erreicht hat, ist der Arbeitszylinder mit frischer Luft gefüllt, welche während des folgenden Kompressionshubes verdichtet wird. Einige Prozente nach dem oberen Tot-



Figur 6.

punkt tritt die in Spätzündung umgewandelte Zündung in Wirksamkeit. Da die Ladung aber nur aus atmosphärischer Luft besteht, erfolgt keine Explosion. Die Maschine würde nur einen Prozeß mit atmosphärischer Luft ausführen und in kürzester Zeit stehen bleiben.

Aus dem eben beschriebenen Prozeß erhellt, daß die Maschine nach dem Umsteuern sofort richtig arbeiten würde, wenn wir das Einsaugventil zum Auspuff-

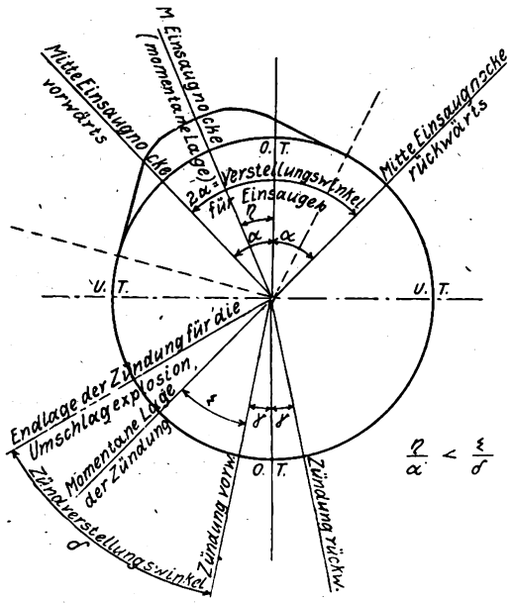
Digitized by Google

ventil und umgekehrt das Auspuffventil zum Einsaugventil machen würden.

Wir müssen also entweder:

1. Die Einsaugesteuerung in die Stellung bringen, die vorher die Auspuffsteuerung inne hatte und umgekehrt die Auspuffsteuerung in die ehemalige Stellung der Einsaugsteuerung, oder
2. die Auspuff- und Einsaugerohrleitung vertauschen und gleichzeitig die Zündung verstellen.

Die erforderliche Verstellung der Steuerungsorgane ergibt sich aus Fig. 9.



Figur 7.

Symmetrieachse für die Verstellung ist die Linie OT—OT. Die Einsaugesteuerung ist um den Winkel 2α, die Auspuffsteuerung um den Winkel 2β, die Zündung um den Winkel 2γ zu verstellen.

Das Zurückwerfen der Maschine kann entweder durch im Zylinder selbst wirkende Kräfte (Gegenzündung, Druckluftanlassung) oder durch äußere Einwirkung (Druckluftmanöverzylinder, Widerstand eines elektrischen Kraftlinienfeldes usw.) erfolgen.

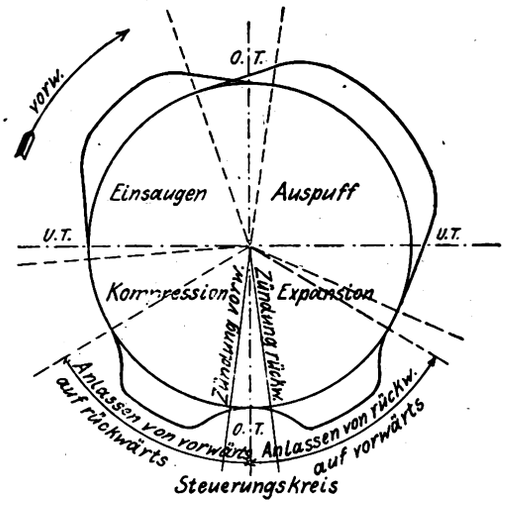
a) Umsteuern durch Gegenzündung.

Die Umsteuerung durch Gegenzündung ist bei Maschinen mit elektrischer Zündung naheliegend und vielleicht auch am einfachsten.

Das Umsteuern besteht aus zwei getrennten Vorgängen: aus dem Verstellen der Steuerung und aus dem Zurückwerfen der Maschine. Wir sehen uns nun vor die Frage gestellt, in welcher Reihenfolge die beiden Vorgänge stattfinden sollen. Würde man den Motor zuerst zurückwerfen, und dann erst die Steuerung verstellen, so würde der Motor eine ganze Zeit lang den nutzlosen und arbeitverzehrenden falschen Prozeß ausführen; es könnte sein, daß die Maschine zum Stillstand gelangt, bevor die Steuerung verstellt ist.

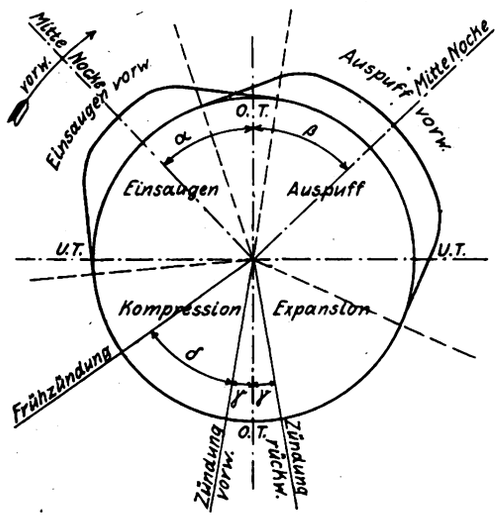
Man kann auch auf eine andere Art vorgehen, nämlich erst die Steuerung verstellen, und dann den Motor zurückwerfen. Der Motor beschreibt dann nach dem Verstellen der Steuerung wiederum einen falschen Prozeß. Der Auspuff erfolgt durch das Einsaugventil und das Ansaugen durch das Auspuffventil; der Prozeß wäre unwirksam, und ein Zurückwerfen des Motors durch die Zündung würde überhaupt nicht mehr gelingen.

Es bleibt noch der Weg frei, die Steuerungsverstellung und Zündmomentverstellung automatisch



Figur 8.

miteinander zu verbinden. Es muß aber dann dafür gesorgt werden, daß sich der Gesamtvorgang sehr rasch vollzieht. Während des Umsteuerns arbeitet die ganze Steuerung falsch, und zwar in der Weise, daß jeder Lage des Zündmoments eine bestimmte Stellung von Einsaug- und Auspuffsteuerung koordiniert ist. Wenn man den Zündmoment nur wenig in der Richtung auf Frühzündung verstellt, wird auch die Einsaug- und Auspuffsteuerung noch annähernd richtig arbeiten. Der Zündmoment muß aber in sehr weiten Grenzen verstellt werden.



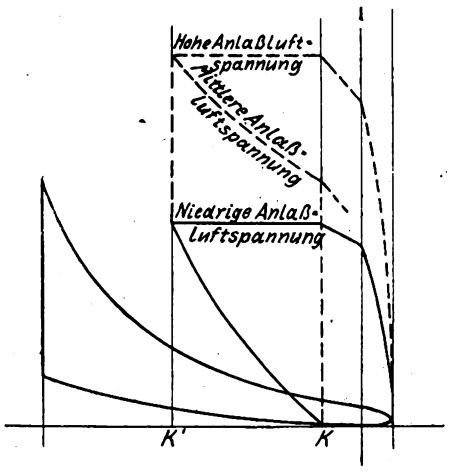
Figur 9.

Man wird also die Verstellung der beiden Elementengruppen Zündung — Ventile zweckmäßig in der Weise verbinden, daß während desjenigen Teiles ε der Zündverstellung, wo ein Zurückwerfen des Motors noch nicht zu erwarten ist, der Verstellungswinkel η der

Digitized by Google

Ventilsteuerung nur gering ausfällt, hingegen auf den Rest des Zündmoment-Verstellungswinkels der größere Teil des Verstellungswinkels der Einsaug- und Auspuffsteuerung trifft. (Fig. 7.)

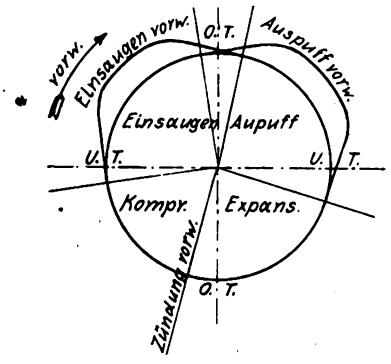
Würde das Verstellen der Steuerung in „OT-Einsaugen" erfolgen, so würde die Einsaugperiode zeitlich sehr verkürzt und das fehlende Ladequantum aus dem



Figur 10.

Auspuffrohr angesaugt werden. Die Ladung würde ein außerordentlich brennstoffarmes und luftarmes Gemisch darstellen, in dem die Restgase bedeutend überwiegen würden.

Wenn nun während der folgenden Kompressionsperiode die auf Frühzündung verstellte Zündung ein-



Figur 11.

setzen würde, so könnte kaum eine Entzündung der Ladung eintreten, jedenfalls aber der Motor nicht zurückgeworfen werden. Hierauf würden folgen: Expansion, Auspuff durch das Einsaugventil, Einsaugen durch das Auspuffventil usw.

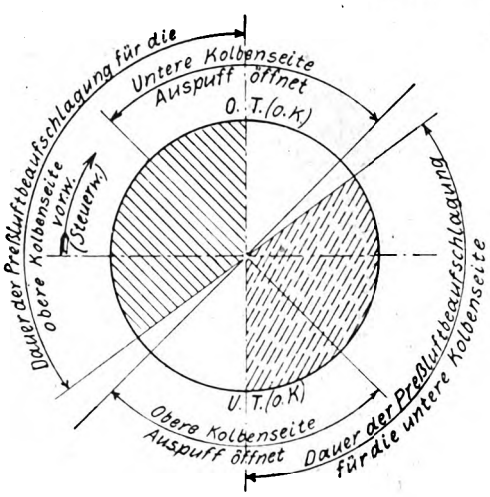
Im O. T. Einsaugen darf also die Verstellung der Steuerung nicht erfolgen, da der Motor sonst zum Stillstand gelangt. Nimmt man die Steuerungsverstellung ab U. T. Einsaugen vor, und zwar so schnell, daß die Steuerung bis zum Moment der Gegenzündung vollkommen verstellt ist, so kann sich die eben angesaugte normale Ladung entzünden und die Maschine herumwerfen, worauf bei abermaliger Verstellung des Zündmomentes auf O. T. oder kleine Frühzündung rückwärts normales Arbeiten eintritt.

Beginnt man mit der Steuerungverstellung im O. T. Kompression, so wird zunächst das verbrannte Gemisch expandieren, sodann durch das Einsaugventil auspuffen. Hierauf wird durch das Auspuffventil neue Ladung angesaugt, die aber wiederum nur aus Auspuffgasen besteht. Der ganze nun folgende Prozeß muß daher unwirksam sein.

Wählt man als Ausgangspunkt der Steuerungsverstellung den U. T. Expansion, so wird zunächst Auspuff durch das Auspuffventil, hierauf bei zunehmender Steuerungsverstellung durch das Einsaugventil erfolgen, und schließlich vollzieht sich das Ansaugen wieder aus dem Auspuffkanal. Dies ist ebenfalls unbrauchbar.

Als Resultat der eben gepflogenen Betrachtungen können wir folgendes aussprechen:

Erfolgt bei Viertaktmaschinen mit elektrischer Zündung das Umsteuern durch Gegenzündung und gleichzeitiges Verstellen sämtlicher Steuerungsorgane, sind die Steuerungsorgane also nur einmal vorhanden, so muß



Figur 12.

das Verstellen dieser Organe im U. T. Einsaugen beginnen und im Moment der Gegenzündung beendet sein. Die Frühzündung ist sofort nach dem Zurückwerfen des Motors, womöglich automatisch, auf normale Zündung rückwärts einzustellen.

b) Umsteuern durch Beaufschlagung der Zylinder mit Druckluft.

Im Gegensatz zu dem Zurückwerfen des Motors mittels Gegenzündung können wir hier auf beliebige Weise verfahren. Wir können

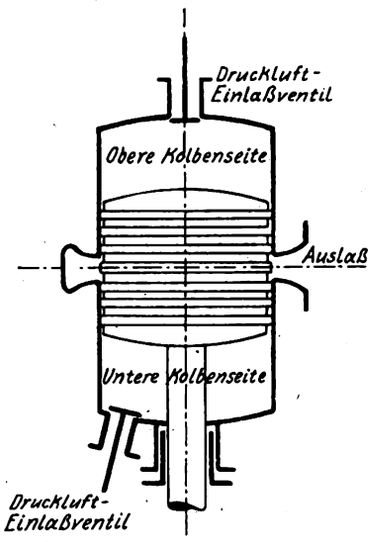
1. den Motor zuerst zurückwerfen und dann die Steuerung verstellen,
2. erst die Steuerung verstellen und dann den Motor zurückwerfen,
3. Verstellung der Steuerung und Zurückwerfen des Motors gleichzeitig besorgen.

Zu 1. Erst Zurückwerfen des Motors, dann Steuerungsverstellung.

Digitized by Google

Der Motor wird zurückgeworfen durch Einschalten einer Druckluft-Anlaßsteuerung, welche zu Beginn der Kompression, nachdem das Einlaßventil geschlossen hat, zu öffnen beginnt und im O. T. Kompression wieder schließt.

Die Pressung der Anlaßluft und der Eintrittsquerschnitt der Druckluft müssen so reichlich bemessen sein, daß ein Zurückwerfen der Maschine schon während der ersten Anlaßfüllung eintritt. Anderseits dürfen



Figur 13.

diese Größen auch nicht zu reichlich bemessen sein, da sonst, wie wir sehen werden, in der Einlaßsteuerung gefährlich hohe Drucke auftreten. In Fig. 13 ist angenommen, daß der Anlaßdruck höher sei als der normale Explosionsdruck, und daß im Umkehrpunkt ebenfalls schon ein höherer Druck herrsche. Da unmittelbar nach der Bewegungsumkehr die Kolbengeschwindigkeit eine sehr geringe ist und erst allmählich zunimmt, so wird die Anlaßluft Zeit finden, den Zylinder vollständig auszufüllen. Es stellt sich also die Füllungskurve vom Umkehrpunkt ab als Gleichdruckkurve p = konst. dar, und zwar so lange, als

$$\frac{\text{Luftgeschwindigkeit } v}{\text{Kolbengeschwindigkeit } c} > \frac{\text{Kolbenfläche } F}{\text{Anlaßventilquerschnitt } f}$$

$$\text{Luftgeschwindigkeit } v = \sqrt{\frac{2gh}{\gamma}};\ h = \text{Druck in m Wassersäule.}$$

Wenn das Anlaßventil wieder schließt, was ja erst ganz in der Nähe des unteren Totpunktes der Fall ist, expandiert die Füllung noch ein klein wenig, worauf das jetzt als Auslaß dienende Einsaugventil öffnet. Dabei muß es einen sehr ansehnlichen Gegendruck überwinden, auf welchen man die Steuerung nicht immer von vornherein berechnen kann. Dann folgt Ausschub der Anlaßfüllung durch das Einsaugventil. Man muß hierbei Vorsorge treffen, daß das im Saugrohr und im Vergaser befindliche fertige Gemisch nicht etwa in den Maschinenraum ausgestoßen wird, sondern direkt ins Freie. Das läßt sich leicht ermöglichen, wenn man an den Vergaser ein nach außenbords führendes Luftzuleitungsrohr anschließt.

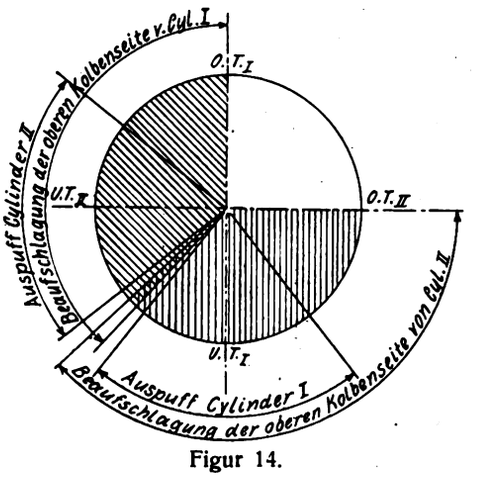
Nach beendetem Auspuff durch das Einsaugventil wird der Motor durch das Auspuffventil wieder ansaugen, worauf die Kompression der angesaugten Auspuffgase erfolgt. Dabei muß infolge des Rückwärtsimpulses noch genügend Arbeit im Schwungrad aufgespeichert sein, daß der Motor den oberen Totpunkt überwinden kann. Denn erst dann erfolgt neue Anlaßfüllung, worauf der Motor einen Prozeß lediglich mit Luft ausführt. Wenn die Maschine einige Anlaßumdrehungen gemacht hat, wird man zunächst die Einsaug- und Auspuffsteuerung verstellen, worauf folgender Prozeß sich abspielt: Während der Expansionsperiode Druckluftfüllung; Auspuff durch das Auspuffventil (wobei die Auspuffsteuerung sehr hoch beansprucht wird); Einsaugen durch das Einsaugventil; Kompression; Zündung, Druckluftfüllung und Expansion usw.

Nun wird die Anlaßsteuerung umgeschaltet, worauf die Zündsteuerung, die bisher eingeschaltet blieb, auf den oberen Totpunkt oder auf kleine Vorzündung für Rückwärtsgang eingestellt wird.

Zu 2. Erst Steuerungsverstellung, dann Zurückwerfen des Motors.

Die Maschine führt in diesem Falle folgenden Prozeß aus: Einsaugen normal; Kompression (Verstellen der Steuerung); Expansion; Auspuff durch Einsaugventil; Einsaugen durch Auspuffventil; Kompression (Zündung unwirksam); Expansion; Auspuff durch Einsaugventil (Einschalten der Anlaßsteuerung); Einsaugen durch Auspuffventil; Kompression und Zurückwerfen der Maschine (s. Fig. 8); Auspuff durch Auspuffventil; Einsaugen durch Einsaugventil; Kompression; Zündung; Expansion und Anlaßfüllung.

Das erste Mal wird der Motor leicht die Kompression überwinden können, Die Anlaßsteuerung muß



Figur 14.

aber dann rasch eingeschaltet werden, da sonst die vorhandene lebendige Kraft bald verbraucht sein würde. Alsbald nach dem Einschalten der Anlaßsteuerung wird das Zurückwerfen des Motors eintreten, und zwar um so leichter, je niedriger die Tourenzahl ist. Man wird am besten ausprobieren, wie tief man die Tourenzahl der Maschine sinken lassen kann, bevor man die Druckluftsteuerung einschaltet. Das Umsteuern erfordert dann, falls man das Einschalten nicht automatisch be-

Digitized by Google

werkstelligt, ziemliche Aufmerksamkeit von seiten des Maschinisten.

Nach dem Zurückwerfen muß der Motor noch die folgende Kompression überwinden können; der Rückwärtsimpuls muß also ziemlich kräftig sein. Dann läuft die Maschine mit Zündung und Anlaßfüllung weiter, bis die Anlaßsteuerung abgeschaltet wird. Zum Schluß wird noch die Zündung auf den für Rückwärtsfahrt günstigsten Zeitpunkt verstellt.

Will man von Rückwärts wieder auf Vorwärts umsteuern, so ist dazu ein Verstellen der Anlaßsteuerung symmetrisch zur O.T. Kompression bzw. eine besondere Rückwärts-Anlaßsteuerung erforderlich. Im übrigen gleicht der Vorgang genau dem hier beschriebenen.

Zu 3. Verstellen der Steuerung und Einschalten der Anlaßsteuerung gleichzeitig.

Mit dem Umsteuern beginnt man in diesem Fall zweckmäßig im U. T. Einsaugen, wo also der Motor eben seine volle Ladung angesaugt hat. Während die Maschine einen kleinen Teil ihres Kompressionshubes zurückgelegt hat, tritt die Anlaßsteuerung in Tätigkeit. Die Maschine verlangsamt ihren Gang mehr und mehr, bis sie den Umkehrpunkt erreicht hat, und bewegt sich zunächst langsam zum unteren Totpunkt zurück. In der verhältnismäßig langen Zeit von U. T. Einsaugen — Umkehrpunkt — unterer Totpunkt kann sich die Verstellung der Einsauge- und Auspuffsteuerung bequem vollziehen, so daß die Maschine sofort richtig läuft. Das Auspuffventil hat jedoch auch hier gegen einen sehr hohen Druck zu öffnen. Wenn die Maschine ein paar Umdrehungen mit Zündung und Anlaßluft gemacht hat, wird die Anlaßsteuerung ausgeschaltet. Die für Rückwärtsgang normale Zündung wird dann entweder von Hand oder automatisch eingestellt.

Wenn man einen Zündapparat mit automatischer Zündverstellung, z. B. einen Apparat von Eisemann & Co. verwendet, so kann man die Zündung, nachdem man von Hand Frühzündung erteilt hat, während des Umsteuerns unverändert lassen, da der Apparat bei Rückwärtsgang die Zündung selbsttätig auf den oberen Totpunkt einstellt. Die Gefahr, daß der Kolben vor der Bewegungsumkehr noch den O. T. Kompression erreicht, ist sehr gering, da vorher riesige Kompressionsdrucke auftreten würden, wie später in Fig. 19—27 an einigen Beispielen gezeigt werden soll. Eine Zündung im oberen Totpunkt ist also nicht zu befürchten, wohl aber eine Selbstzündung bei zu lange dauernder Kompression der Anlaßluft. In Fig. 10 zeigt der punktierte Teil, mit welch großen Steuerungskräften in diesem Fall zu rechnen wäre. Die Selbstzündung läßt sich aber sicher vermeiden, wenn man den Kompressionsweg K K', d. h. den Weg von Beginn Anlassen bis Umkehrpunkt, klein hält. Das erreicht man durch reichlichen Querschnitt des Anlaßventils und nicht zu niedrige Anlaßspannung. Praktisch ausführbar dürfte sein:

Anlaßventil $\varnothing = 0{,}4\ \varnothing$ des Auslaßventils,
Anlaßdruck $\cong$ 15 Atmosphären.

Wir sehen: Die Umsteuerung einer Viertaktmaschine mit elektrischer Zündung durch Beaufschlagen der Zylinder mit Druckluft und nachherige Steuerungsverstellung ist ziemlich unzuverlässig und noch dazu kompliziert, weil eine doppelte Anlaßsteuerung für Vorwärts—Rückwärts und Rückwärts—Vorwärts hinzukommt. Man wird sie höchstens da anwenden, wo unter allen Umständen bei voller Belastung umgesteuert werden muß. Man hat es dann durch geeignete Wahl der Beaufschlagung in der Hand, Bremsmomente von beliebiger Größe auszuüben.

Aus dem oben Gesagten können wir die Schlußfolgerung ziehen, daß es am besten ist, nach Fall 3 zu verfahren, wenn wir die Maschine durch Beaufschlagung der Arbeitszylinder mit Druckluft umzusteuern wünschen.

c) Umsteuern durch Druckluftmanöverzylinder.

Bei den unter a und b beschriebenen Verfahren besorgten die Zylinder das Umsteuern selbst. Es ist aber klar, daß auch durch irgend eine äußere Einwirkung, z. B. durch eine dem Motor entgegenarbeitende Druckluftmaschine, durch den Widerstand eines elektrischen Feldes usw. die Bewegungsumkehr erzielt werden kann. Damit indessen der Motor nach der Bewegungsumkehr selbst weiter arbeiten kann, muß außerdem die ganze Steuerung in Rückwärtsstellung gebracht werden.

Man wird hier, um den Umsteuerwiderstand des Motors möglichst klein zu halten, den Gemisch-Drosselschieber des Vergasers erst auf Nullfüllung stellen, hierauf die Einsaug- und Auspuffsteuerung verstellen und dann erst den Motor zurückwerfen. Wenn der Vergaser auf Nullfüllung gestellt ist, wird beim nächsten Saughub ein Unterdruck im Arbeitszylinder entstehen, da nur das Gemischquantum, das sich im Einsaugerohr zwischen Zylinder und Vergaser befindet, in den Raum hinter dem Kolben expandiert. Bei der folgenden Kompression ergibt sich ein sehr niedriger Kompressionsenddruck. Nehmen wir an, das im Zylinder befindliche Gemisch sei noch nicht so brennstoffarm, daß keine Zündung mehr stattfinden könnte. Dann wird im O. T. Kompression noch einmal ein schwacher Explosionsdruck auftreten. Die Tourenzahl wird sinken. Bei den folgenden Umdrehungen wird immer ärmeres, nicht zündfähiges Gemisch angesaugt, so daß der Motor tatsächlich nur einen Prozeß mit Luft ausführt. Man wartet aber gar nicht so lange, bis der Motor auf diese Weise zum Stillstand gelangen würde, sondern verstellt sofort nach der Füllung auch die Steuerung. Während dieser Steuerungsverstellung ist die Eröffnungszeit von Einsaug- und Auspuffventil verkürzt, was abermals zu einem Unterdruck im Zylinder Veranlassung gibt. Ein Teil der Ladung wird, da beide Ventile gleichzeitig öffnen, aus dem Auspuffrohr angesaugt, wodurch das Gemisch abermals verschlechtert und weniger zündfähig wird.

Digitized by Google

Die Maschine wird also sehr bald zum Stillstand gelangen. Mann kann nun diesen Moment abwarten, oder aber schon früher die Maschine zurückwerfen. In keinem Fall ist eine große Arbeit zu überwinden. Die Manöverzylinder müssen in jeder Stellung ein Anspringen der Maschine ermöglichen. Man wird sie deswegen mit Vorteil im Zweitakt arbeiten lassen und doppeltwirkend ausbilden (Fig. 13). Man wird im allgemeinen zwei solcher doppeltwirkenden Manöverzylinder brauchen, wie aus Fig. 12 und 14 ersichtlich ist, zur Not kommt man jedoch auch mit zwei Zylinderseiten aus. Wenn eine Kolbenseite dann einmal in der Nähe des falschen unteren Totpunktes steht, so daß nicht in der gewollten Richtung angelassen werden kann, so wird man durch eine kurze Beaufschlagung der anderen Kolbenseite den Motor in die richtige Stellung bringen, worauf er in der gewünschten Richtung angelassen werden kann. Die Manöverkurbel ist so anzuordnen, daß der Manövermotor nie im Totpunkt selbst stehen bleibt. Die Anordnung eines einzigen Manöverzylinders ist nicht zu empfehlen, wegen des unzuverlässigen Arbeitens.

Nehmen wir dagegen zwei Manöverzylinder, so kann das Anspringen in der neuen Richtung in jeder Stellung sehr flott bewerkstelligt werden. Die Kurbeln der Manöverzylinder werden dann zweckmäßig um 90° oder 270° gegeneinander versetzt angeordnet.

Jedes Kolbenseitenpaar ergibt auf diese Weise einen Füllungsbereich von etwa 270°.

d) Umsteuern durch den Widerstand eines elektrischen Kraftlinienfeldes.

Für die Arbeitszylinder gelten hier genau dieselben Überlegungen wie im vorigen Fall.

Die elektrische Umsteuervorrichtung, welche später bei den ausgeführten Umsteuerungen näher beschrieben werden soll, besteht entweder aus einem rotierenden oder festen Polgehäuse und aus einem festen bzw. rotierenden Anker. Durch einen elektrischen Umschalter wird zum Zwecke des Umsteuerns die Stromrichtung umgekehrt, worauf die elektrische Maschine den Motor zur Umkehrung zwingt.

(Fortsetzung folgt.)

Patente.

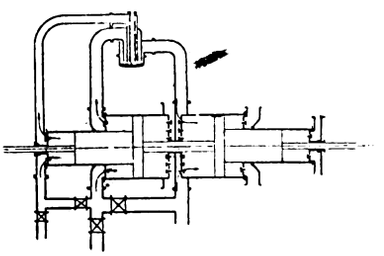
Deutschland.

Auszüge aus den Patentschriften.

Klasse 46a.

Gruppe 13. No. 238907 vom 7. Febr. 1911. Siegener Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. A. & H. Oechelhaeuser in Siegen.

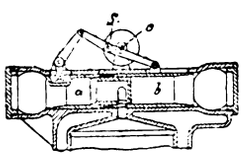
Ladepumpen von Zweitaktgasmaschinen für wechselweisen Betrieb mit Gasen von verschiedenem Heizwert, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben der Pumpe als Stufenkolben



ausgebildet ist und auf der Vorder- und Rückseite je drei Hubräume bildet, deren Größe den Heizwerten der zur Verwendung kommenden beiden Gasarten entsprechend so bemessen sind, daß durch Umschalten der Hubräume das beabsichtigte Mischungsverhältnis für beide Gasarten im Betriebe umgestellt werden kann.

Klasse 46b.

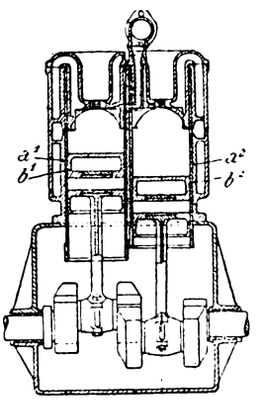
Gruppe 4. No. 239245 vom 21. April 1910. Dagobert Philip und Oskar Reissig in Charlottenburg.



Steuerung für Explosionskraftmaschinen mit außerhalb des Arbeitszylinders gleichachsig angeordneten Ein- und Auslaß-Steuerschiebern, dadurch gekennzeichnet, daß von einem gemeinsamen Kurbelzapfen (*s*) der Steuerwelle (*o*), die an dem die Schieber (*a*, *b*) enthaltenden Rohr angeordnet ist, beide Schieber angetrieben werden, und zwar der eine unmittelbar durch eine Schubstange, der andere unter Zwischenschaltung eines Winkelhebels odgl.

Gruppe 4. No. 239247 vom 18. August 1910. André Guéret in Neuilly a Seine, Frankr.

Steuerung für Viertaktmotoren mit paarweise angeordneten Zylindern, deren Kurbeln unter 180° versetzt sind, mittels zweier Steuerbüchsen, deren je eine einem Zylinder angehört, dadurch gekennzeichnet, daß die

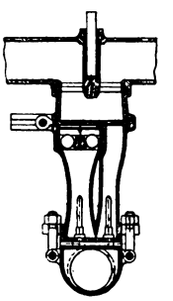


Steuerung entweder des Einlasses oder des Auslasses mittels der zugehörigen Steuerbüchsen allein bewirkt wird, während die Steuerung der anderen dieser beiden Stufen durch beide Steuerbüchsen gemeinsam erfolgt, indem die Steuerbüchse des anderen Zylinders zur Verhinderung falscher Kanaleröffnung benutzt wird.

Klasse 46c.

Gruppe 11. No. 238909 vom 3. Febr. 1910. Eugen Arbenz in Zürich.

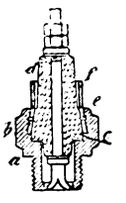
Spritzvergaser für Explosionskraftmaschinen mit zwei oder mehreren voneiander getrennten Mischkammern, die sämtlich bis auf eine mit selbsttätigen, den Durchfluß des Verbrennungs-



gemisches regelnden Organen versehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß jede der selbsttätig zu regelnden Mischkammern von der sämtlichen Mischkammern gemeinsamen Ansaugeleitung durch zwei oder mehreren Kugeln verschiedener Größe und gegebenenfalls verschiedenen spezifischen Gewichtes getrennt ist.

Gruppe 17. No. 238911 vom 26. Nov. 1910. Ernst Sendzik in Boxhagen-Rummelsburg.

Zündkerze für Explosionskraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß in der konischen Höhlung des Kerzenkörpers (*a*) ein in seiner



Eindrehung (*c*) genau zentrisch geführter Isolierkonus (*d*) dadurch befestigt ist, daß ein aus geeignetem Metall bestehender Holzzylinder (*f*) in den sich zwischen den beiden nach außen verjüngten Konen (*b*, *e*) befindlichen Hohlraum eingedrückt wird.

Digitized by Google

Oesterreich.

Klasse 46b.

Newcomb Edward Coverly, Ingenieur in North Scituate (Ver. St. v. A.). — Vergaser für Verbrennungskraftmaschinen, bei dem das vom Luftstrom angehobene Regelungsventil für die Luftzufuhr mit der Regelungsnadel für die Brennstoffzufuhr verbunden ist, so daß bei Verstellung des Luftregelungsventiles gleichzeitig auch die Brennstoffzufuhr geändert wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergaser für die Luftzufuhr mit einer Anzahl langer, schmaler Schlitze versehen ist, deren Oeffnungslänge durch einen die Regelungsnadel für die Brennstoffzuflußöffnung tragenden Ventilschieber geregelt wird, wobei durch besondere Mittel noch Vorsorge dafür getroffen ist, daß die Luft und der Brennstoff unter demselben Druck oder in einem bestimmten Druckverhältnis zueinander zugeführt werden, so daß die dem Vergaser zugeführten Gemischmengen in einem dauernd festen Verhältnis zueinander stehen. — Ang. 19. 10. 1911 [A 8664—11]. Vertr. V. Karmin und Dr. M. L. Baczewski, Wien.

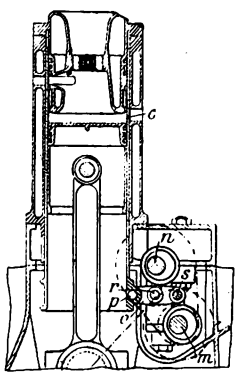
Jelinek Karl, k. k. Professor in Horic (Böhmen). — Vergaser für Verbrennungskraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennstoff unter Druck durch eine aus porösem Material bestehende Wand in den Vergasungsraum getrieben und hierdurch zerstäubt und im Vergasungsraum mit der in regelbarer Menge mittels Ventilators oder dgl. vorbeigetriebenen, verdichteten Luft gemischt wird. — Ang 6. 7. 1912 [A 5767—12].

Kettering Charles Franklin, Ingenieur in Dayton (Ver. St. v. A.). — Zündvorrichtung für Verbrennungskraftmaschinen mit induktionsvorrichtung und Unterbrecher zur Erzeugung von Sekundärstrom, dadurch gekennzeichnet, daß für jede Induktionsvorrichtung zwei oder mehrere Unterbrecher vorgesehen sind, die abwechselnd in bestimmter Reihenfolge benützt werden. — Ang. 22. 5. 1912 [A 4461—12]; Prior. 22. 5. 1911 (Ver. St. v. A.) Vertr. J. J. Ziffer und G. Wolf, Wien.

Friedr. Krupp Akt.-Ges. Germaniawerft in Kiel-Gaarden — Ventilsteuerung für Zweitakt-Verbrennungskraftmaschinen mit mehreren Spülventilen, die unter Vermittlung eines Zwischenstückes von einem gemeinsamen Steuerorgane aus gesteuert werden, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenstück gerade geführt und durch eine Feder entlastet ist, und daß der Angriffspunkt für den Steuerhebel unterhalb des Zwischenstückes liegt. — Ang 30. 1. 1913 [A 798—13]; Prior. 20. 5. 1912 (Deutsches Reich). Vertr. J. G. Hardy und A. Baumann, Wien.

England.

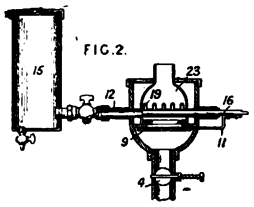
No. 14700. Verbrennungsmotor. F. W. Lanchester, Edgbaston, Birmingham. 18. 6. 10.



Der Schieber (*c*) wird mittels des Hebels von Excentern auf den Wellen (*n* und *m*) bewegt, die sich mit voller bzw. halber Motorumlaufzahl drehen. Hierdurch wird erreicht, daß der Schieber die Aus- und Einlaßkanäle schnell öffnet und schließt, dagegen während der Kompression und Expansion nur eine geringe Bewegung macht.

No. 14841. Verbrennungsmotor. J. R. Mack, New York, 20. 6. 10.

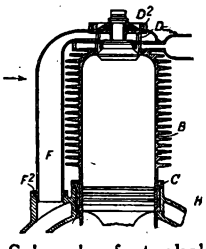
Der Vergaser hat eine Anzahl von Düsen (*19*), die im Luftrohr (*9*) untergebracht sind.



Die Anzahl der augenblicklich in Tätigkeit befindlichen Düsen wird gleichzeitig mit dem Querschnitt für die Luft durch eine Stange (*16*) mit daran befestigter Platte (*11*) eingestellt.

No 15135. Verbrennungsmotor. C. B. Redrup, Cardiff. 23. 6. 10.

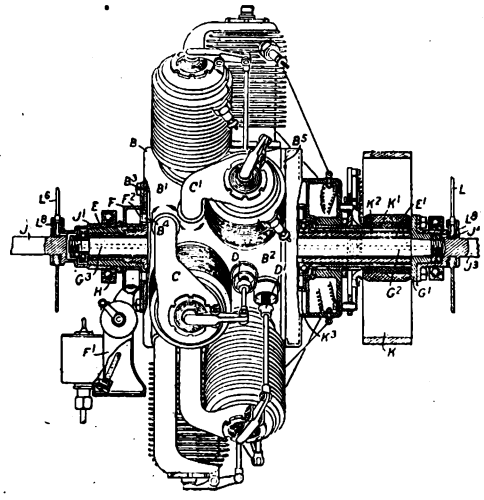
Der Zylinder setzt sich mit einem Bund (B_1) auf den Kurbelkasten auf und wird durch



eine zweiteilige Schraube festgehalten, so daß er nach Lösen derselben leicht abgenommen werden kann. Ein- und Auslaßventile sind konzentrisch im Zylinderkopf angebracht.

No. 15137. Verbrennungsmotor. C. B. Redrup, Cardiff. 23. 6 10.

Die Zylinder sind sternförmig in zwei Ebenen angeordnet, so daß zwischen der-

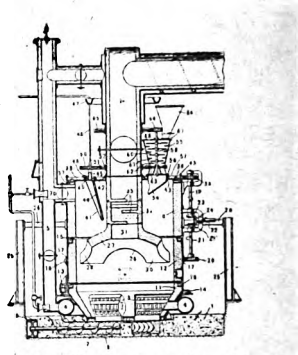


selben Platz für die Einlaßrohre (C, C_1) und die Ventilstangen (D, D_1) bleibt Das Gemisch wird dem rotierenden Kurbelkasten durch einen festsehenden Ring (F) von dem Vergaser (F_1) zugeführt.

Amerika.

No. 1005210. Gasmotor. James A. Herrick, New York. 15. 7. 1909.

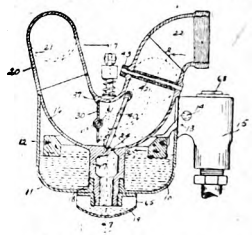
Der Deckel des Generators rotiert um die Generatorachse, er trägt die exzentrisch angebrachte Beschickvorrichtung (*55, 56, 58, 66* usw.) und den Aufrührapparat (*44*). Der letztere



ebenso wie die Welle (*58*) in der Beschickvorrichtung rotieren wiederum in sich.

No. 1005300. Vergaser. Burt Neulon Pierd, Indianapolis. 3. 1. 1910.

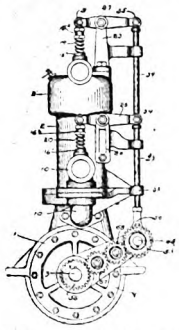
Die Luftdrosselklappe (*30*) ist unten zur Hälfte weggeschnitten, so daß die Luft zum



größten Teil in der Nähe der Brennstoffdüse (*25*) vorbei muß. Der nicht vergaste Brennstoff fällt in die Haube (*19*), von wo er durch die bei (*65*) eintretende Luft mitgerissen wird.

No. 1005701. Verbrennungsmotor. Theodore E. Friend, Norwalk, Ohio. 24. 9. 1909.

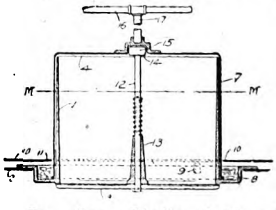
Der Motor arbeitet im Viertakt, doch wird der Kurbelkasten als Ladepumpe verwendet. Die Ladepumpe hat ein automatisches Einlaß-



ventil, während das Einlaßventil zum Zylinder je nach der Belastung so gesteuert wird, daß es früher oder später schließt, so daß ein kleinerer oder größerer Teil des Gemischs in den Kurbetkasten zurückgeschoben wird.

No. 1005832. Beschickvorrichtung für Generatoren. Nelson H. Henderson, Vernon. 26. 8. 1910.

Im Deckel des Generators ist der Trichter (*1*) angebracht, der unten mit sternförmigen Oeffnungen versehen ist und durch einen entsprechend ausgebildeten Rostschieber (*3*) verschlossen wird. Der Trichter ist durch eine Haube (*7*) mit Wasserverschluß ver-



schlossen. In der Platte (*10*) sind Aussparungen angebracht, die ein Abheben der Haube gestatten, wenn der Schieber geschlossen ist. Die Schieberspindel hat einen viereckigen Kopf (*14*), die in eine entsprechende Aussparung im Haubendeckel eing eift, so daß beide zusammen gedreht werden können.

Digitized by Google

Oel- und Gasmaschine

Monatsschau über die Fortschritte auf dem Gebiete der Verbrennungsmotoren und Gasturbinen für stationäre, Automobil- und Schiffahrtszwecke, der Motorpflüge, ihrer Gaserzeuger und Brennstoffe (Acetylen, Benzin, Benzol, Blauöl, Carburit, Gelböl, Generatorgas, Gichtgas, Kraftgas, Luftgas, Masuth, Naphtha, Naturgas, Oelgas, Petroleum, Rohöl, Schweelgas, Spiritus, Steinkohlen-Leuchtgas, Steinkohlen-Teeröl, Teer, Wassergas.)

Herausgeber und Chef-Redakteur: Ernst Neuberg, Civil-Ingenieur, Berlin W. 15.
Verlag: Boll u. Pickardt, Verlagsbuchhandlung, Berlin NW. 6, Schiffbauerdamm 19.

Monatlich ein Heft. — Abonnementspreis: Für Deutschland Mk. 10.—, für Oesterreich-Ungarn Kr. 12.45, für das Ausland Mk. 11.20 jährlich einschl. Porto, Preis des einzelnen Heftes Mk. 1.50. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen oder Postämter des In- und Auslandes. Inseratenpreise: Die viergespaltene Petitzeile 50 Pfg., auf dem Umschlag 60 Pfg. Bei Wiederholungen Rabatt nach Vereinbarung.

13. Jahrgang == Heft 11 == Februar 1914

Inhalts-Verzeichnis: Die unmittelbare Umsteuerung der Verbrennungskraftmaschinen. Von Pöhlmann, Seite 161. — Vulkan-Kupplung für Schiffsantriebe Seite 170. — Das Gaskraftwerk auf dem Steinkohlenbergwerk „Von der Heydt". Von Recktenwald, Seite 171. — Patente: Deutschland, Seite 173 — Oesterreich, Seite 174 — England, Seite 175. — Amerika, Seite 176.

Die unmittelbare Umsteuerung der Verbrennungskraftmaschinen.

Von Dipl.-Ing. Pöhlmann,
Konstruktionsingenieur an der Technischen Hochschule Berlin.

Vom Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes gekrönte Preisarbeit. (Fortsetzung.)

3. Zweitaktmaschinen mit Glühkopfzündung.

A. Ventillose Glühhaubenmotoren (Kurbelkastenspülpumpe).

An Stelle des selbsttätig wirkenden Vergasers tritt bei den Maschinen mit Glühkopfzündung die gesteuerte Brennstoff-Einspritzpumpe. Die Zündung kann nicht mehr, wie bei den Maschinen mit elektrischer Zündung, willkürlich verstellt werden, sie wird vielmehr stets dann erfolgen, wenn sämtliche Bedingungen für Selbstzündung gegeben sind. Grundbedingung ist in jedem Fall, daß die Haube genügend heiß ist. Das hängt aber von einer ganzen Anzahl von Faktoren ab, wie: Belastungsart, Zeitpunkt des Einspritzens, Art der Spülung, Tourenzahl usw.

Jede Umsteuerung also, die das Zurückwerfen einer Glühkopfmaschine durch Frühzündung besorgt, wird in ihrer Wirkung ziemlich unsicher bleiben, so daß es im wesentlichen auf die Geschicklichkeit und Betriebserfahrung des Maschinisten ankommt, der den Motor umsteuern soll.

Vergegenwärtigen wir uns kurz den Arbeitsvorgang, der sich normalerweise in der ventillosen Glühhaubenmaschine abspielt:

Der Kolben befinde sich zunächst in der unteren Totlage. Der Raum über dem Kolben ist, abgesehen vom Rest der Abgase, mit Luft von atmosphärischer Spannung gefüllt. Beim Hochgang des Kolbens wird diese Luft komprimiert, während gleichzeitig in das als Kurbelkastenpumpe wirkende Gehäuse durch ein Ventil so viel Luft eingesaugt wird, als das Hubvolumen des Zylinders beträgt (theoretisch). Kurz bevor der Arbeitskolben im oberen Totpunkt angelangt ist, etwa 45° v. O. T. bis 5° v. O. T. manchmal auch schon im unteren Totpunkt oder zu Ende des Auspuffhubes, wird mittels einer Brennstoffpumpe flüssiger Brennstoff (Petroleum, Rohöl) durch eine feine Düsenöffnung hindurch in die als Vergaser dienende Glühhaube eingespritzt. An der Wandung dieser auf Rotglut zu haltenden Haube zerstäubt und verdampft der Brennstoff und gelangt alsbald zur Explosion. Bei der nun folgenden Expansion der verbrannten Ladung komprimiert der Kolben die unter ihm befindliche, im Gehäuse eingeschlossene Luft. Etwa 22% vor dem unteren Totpunkt gibt die steuernde Kolbenkante die Auspuffschlitze frei, worauf die verbrannten Gase ausgestoßen werden. Einige Hubprozente später, etwa 15—18% vor dem unteren Totpunkt, eröffnet die Kolbenkante auf der gegenüberliegenden Seite einen Kanal, der mit dem Kurbelkastenraum in Verbindung steht. Die unter einer geringen Kompression (etwa 1,2 bis 1,4 Atmosphären abs.) stehende Luft im Kurbelgehäuse strömt nun durch diesen Kanal — den „Spülkanal" — in den Zylinderraum, trifft dort auf eine muldenförmige Aussparung des Kolbens, wird nach oben abgelenkt und reinigt so, die Abgase ständig vor sich hertreibend, das Zylinderinnere. Schließlich ist der Zylinder wieder mit atmosphärischer Luft gefüllt.

a) Zurückwerfen durch Gegenzündung.

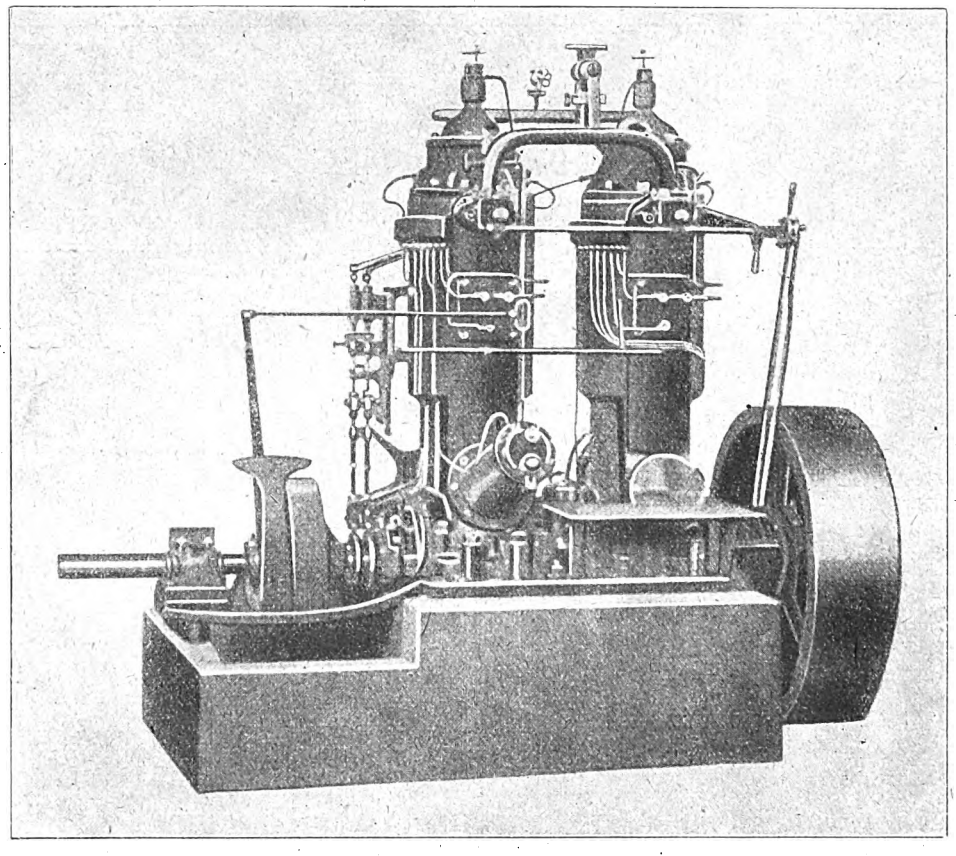
In den Fig. 19—27 sind Frühzündungsdiagramme einer Zweitaktglühhaubenmaschine dargestellt unter Zugrundelegung von praktischen Koeffizienten, die aus ab-

Digitized by Google

genommenen Diagrammen ermittelt wurden. So wurden insbesondere die Exponenten der Kompressions- und Expansionskurven von Indikatordiagrammen ermittelt, sowie die Zeitdauer des Explosionsvorganges.

Die gezeichneten Diagramme geben also mit großer Annäherung die wirklichen Vorgänge im Motor beim Auftreten von Frühzündungen (zwischen 10 und 75%) wieder.

Man erkennt, daß bei geringer Frühzündung der erzielte Höchstdruck den normalen Zündungsdruck von 16,6 Atmosphären nicht wesentlich übersteigt, daß aber von etwa 50% Frühzündung ab schon Höchstpressungen



Figur 15.

auftreten, die den Motor wohl zur Bewegungsumkehr zwingen können.

Aus den Diagrammen für 70 und 75% Frühzündung ist zu ersehen, wie vorsichtig man mit der Erteilung der Frühzündung sein muß, wenn man nicht Pressungen von 70—80 Atmosphären riskieren will, denen auch ein stark gebauter Motor kaum gewachsen ist.

Soll die Maschine durch Gegenzündung umgesteuert werden, so wird zunächst die Pumpensteuerung auf Früheinspritzung verstellt, und zwar so früh als irgend möglich (vielleicht auf 120° v. O. T. bis 90° v. O. T. oder selbst auf Ende Expansion). Je nach dem Erwärmungszustand der Haube erfolgt sofort oder etwas später während der Kompression eine Rückexplosion, welche unter Umständen den Motor sofort zurückwirft (Fig. 17). Tritt das Zurückwerfen nicht schon bei der ersten Frühzündung ein, so hat der Motor nach der Explosion eine so hohe Kompressionsarbeit zu leisten, daß bei der zweiten Frühzündung sicher eine Bewegungsumkehr zu erwarten ist (Fig. 18).

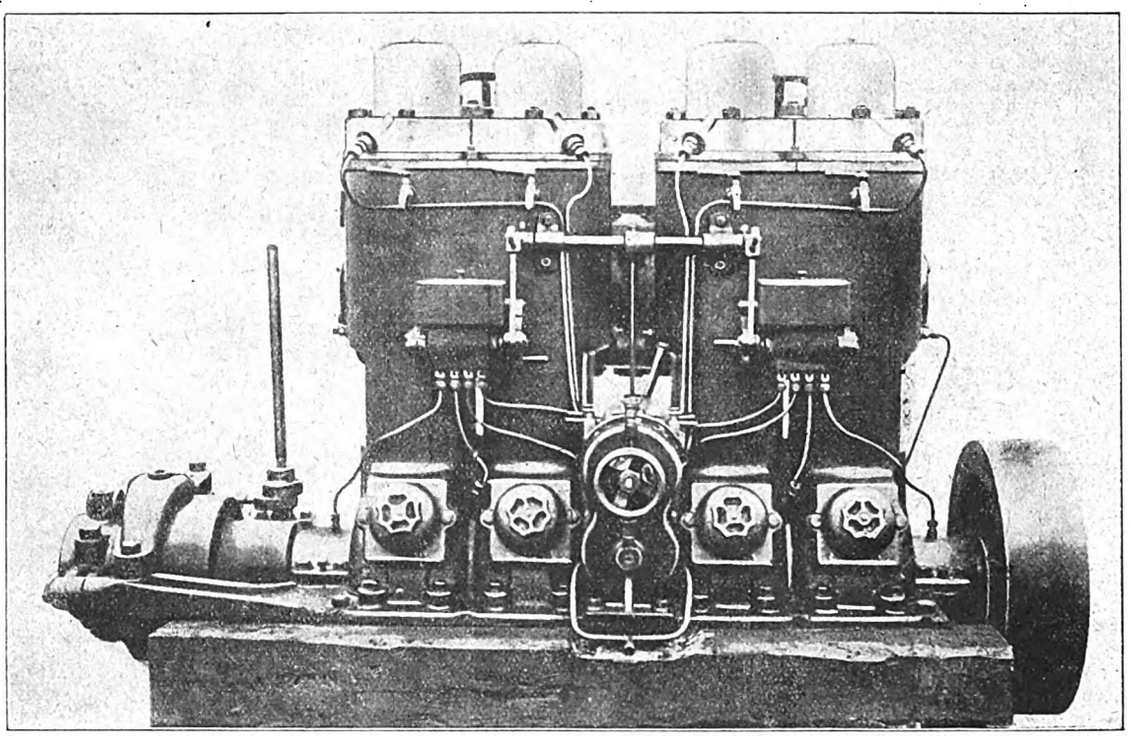
Nach dem Zurückwerfen beschreibt der Motor dauernd das kleine Diagramm 6, 7, 8, 9, 10, 11 bzw. 11, 12, 13, 14 usw. (Fig. 17 u. 18). Infolge der dabei auftretenden geringen Verpuffungstemperaturen würde der Glühkopf bald kalt werden und keine Zündungen mehr bewirken. Man muß also sofort nach der Bewegungsumkehr die Brennstoffpumpensteuerung in die für Rückwärtsbewegung richtige Lage verstellen. Am besten ist es jedoch, die Pumpensteuerung schon während des Zurückwerfens der Maschine automatisch verstellen zu lassen. Symmetrielinie der Umsteuerung ist die Linie OT—UT im Steuerungsdiagramm.

Der Prozeß verläuft nach der Bewegungsumkehr nicht ganz analog demjenigen, der bei der ventillosen Maschine mit elektrischer Zündung beschrieben wurde.

Während die Zündung vor der Bewegungsumkehr nach beendeter Einspritzung, also etwa 90° v. O. T. stattfand (Fig. 28 u. 29), tritt sie nach der Bewegungsumkehr nicht symmetrisch zum oberen Totpunkt, d. h. 90° n. O. T. ein. Hier beginnt vielmehr die Einspritzung erst, und die Zündung wird gegen Schluß der Einspritzung oder später, also etwa 120° bis 135° n. O. T. erfolgen. Da kurz nachher aber schon die Auspuffschlitze sich öffnen, ist die von der Maschine geleistete Arbeit außerordentlich gering. Will man diesem Übelstande durch Verlegung der Früheinspritzung abhelfen, indem man sie beispielsweise 105° v. O. T. beginnen läßt und bis 75° v. O. T. ausdehnt (Fig. 30), so wird aller-

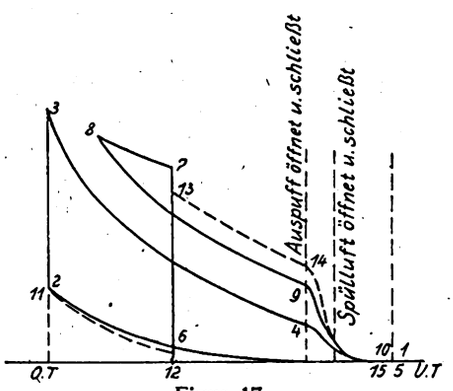
Digitized by Google

dings nach dem Zurückwerfen der Maschine die geleistete Expansionsarbeit etwas größer, dafür ist aber das Zurückwerfen der Maschine nicht mehr unbedingt sichergestellt. Versuche mit nicht zu großer Früheinspritzung haben ergeben, daß die Maschine mit Frühnach dem Umsteuern wird also nicht aus reiner Luft bestehen, sondern ziemlich stark mit Auspuffgasen vermengt sein. Die hierauf folgende Explosion wird einen niedrigeren Explosionsdruck ergeben, weil nicht der ganze eingespritzte Brennstoff verbrennt.



Figur 16.

zündung im alten Drehsinn weiter läuft bei starker Leistungsverminderung und unter Auftreten von starken Stößen im Triebwerk. Es bleibt also nur ein gangbarer Weg, soll die Umsteuerung mit ausreichender



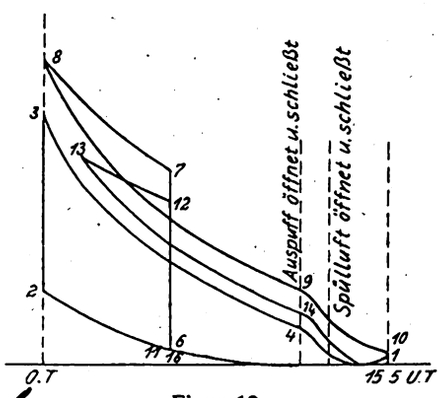
Figur 17.

Sicherheit arbeiten: Man erteilt der Maschine zum Zwecke der Bewegungsumkehr automatisch die Verstellung der Einspritzung auf „Normal Rückwärts". Diese Verstellung muß sich innerhalb des Kolbenweges 8, 9, 10, 11 (Fig. 31) vollziehen, also auf dem Wege: Umkehrpunkt bis 30° v. O. T. Dann beschreibt die Maschine schon bei der ersten Rückwärtsumdrehung ein normales Diagramm. In 9', wo die Spülschlitze sich zu öffnen beginnen, werden die Auspuffgase zunächst in den Spülreceiver zurückschlagen, hernach aber wieder entweichen. Die erste Zylinderladung

Eie Expansionslinie 14, 15, 16 wird also unter die normale Expansionslinie 3, 4, 5 zu liegen kommen, was eine ausgezeichnete Spülung zur Folge hat.

Vor dem Umsteuern maximale Brennstoffüllung einzustellen, hat hier wenig Zweck, da die Haube bei vermehrter Einspritzung kälter wird, der Brennstoff also doch nicht bis auf den letzten Rest verbrennen würde.

Zweckdienlicher würde noch sein, vor dem Umsteuern kleine Belastung einzustellen. Dadurch wird das durch die Frühzündung abzubremsende Dreh-

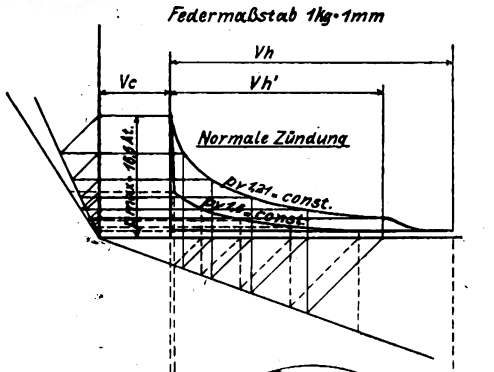


Figur 18.

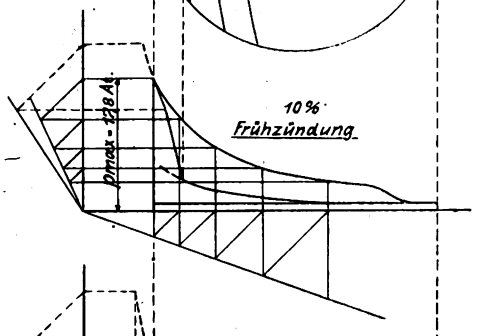
moment gering ausfallen. Die Haube wird dabei nicht wärmer sein als bei Normallast, besonders, wenn die Schlitzsteuerung für Auspuff und Spülung knapp bemessen ist.

Digitized by Google

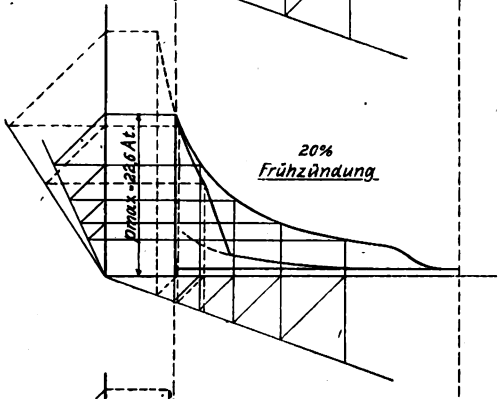
Man könnte auch, um das abzubremsende Drehmoment klein zu halten, die Tourenzahl des Motors vor dem Umsteuern ermäßigen. Infolge der Eigenheit der Glühhaubenmotoren, nur bei einer ganz bestimmten Tourenzahl richtig zu zünden, ist dieses Hilfsmittel aber



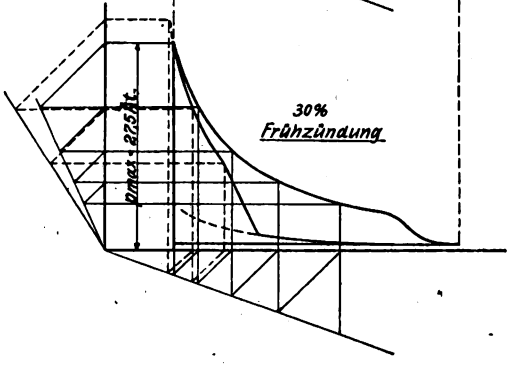
Figur 19.



Figur 20.



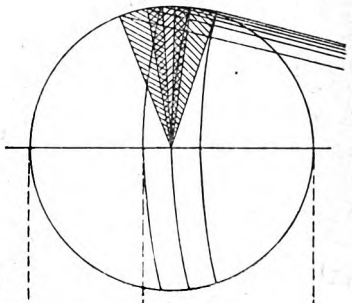
Figur 21.



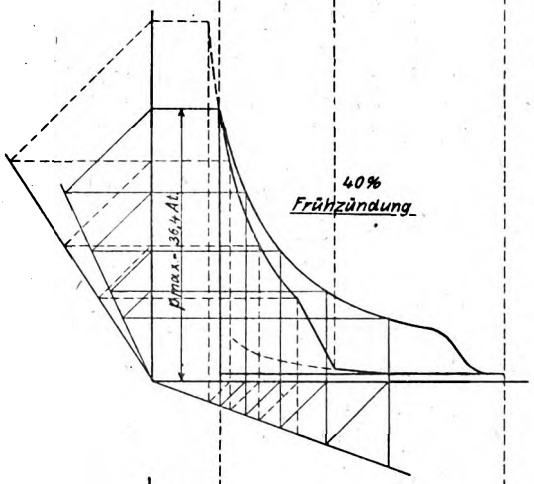
Figur 22.

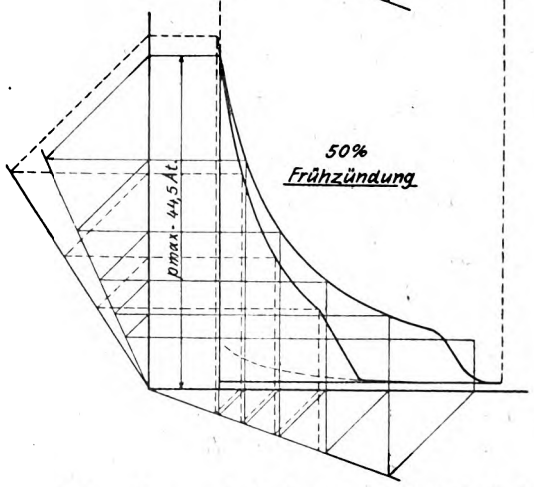
nicht zu empfehlen. Jedenfalls müßten seiner Anwendung erst eingehende Versuche vorausgehen. Viel eher würde es sich empfehlen, durch allmählichen Übergang von der normalen Zündung auf die zur Bewegungsumkehr nötige Frühzündung erst eine starke Leistungsverminderung der Maschine herbeizuführen.

Diese Art von Umsteuerung dürfte auch bei belasteter Maschine möglich sein, da die Arbeit der Rückwärtsexplosion ziemlich bedeutend, jedenfalls aber größer wie bei den Maschinen mit elektrischer Zündung ist, und da ferner nach dem Umsteuern sofort reguläre Zündungen auftreten. Da die Winkelgeschwindigkeit der Welle während der ersten Rückwärtsumdrehung noch ziemlich unbedeutend ist, erfor-



Figur 23.





Figur 24.

dert die Schraube auch keine so beträchtliche Arbeit, daß sie nicht von der Rückwärtsexplosion bestritten werden könnte.

b) Zurückwerfen der Maschine durch Beaufschlagen der Zylinder mit Druckluft.

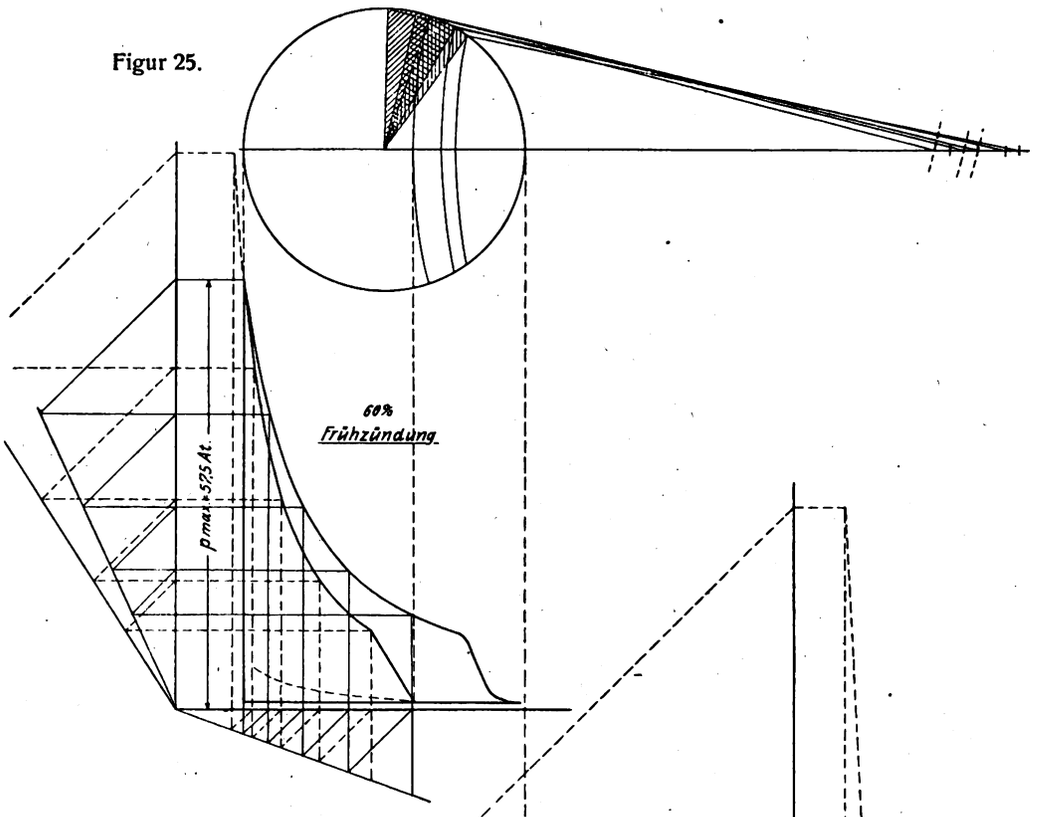
Diese Methode ist nicht gut ausführbar, da durch die Einführung und Expansion der Druckluft eine derart starke Abkühlung der Glühhaube herbeigeführt

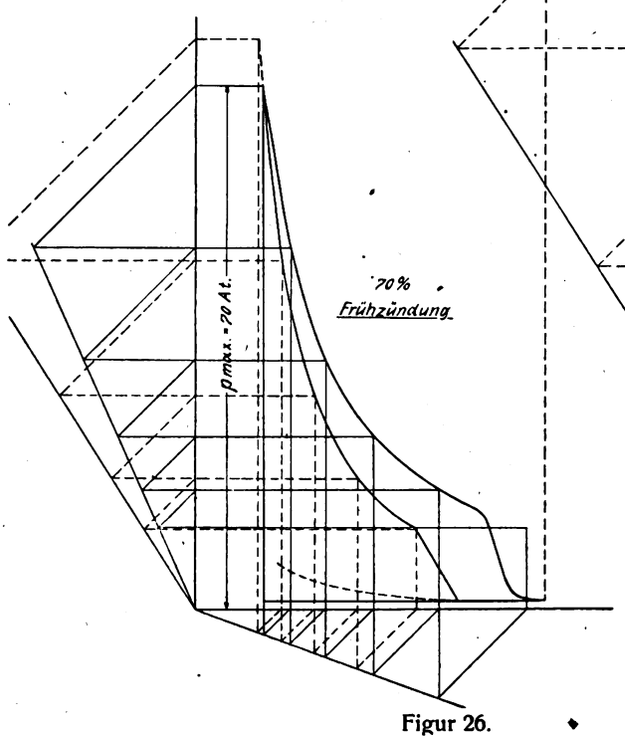
Digitized by Google

würde, daß die Zündung nach dem Umsteuern vielleicht versagen würde. Es gibt zwar Glühhaubenmaschinen, die mit Druckluft angelassen bzw. umgesteuert werden, wie es beispielsweise bei dem skandinavischen „Loke"-

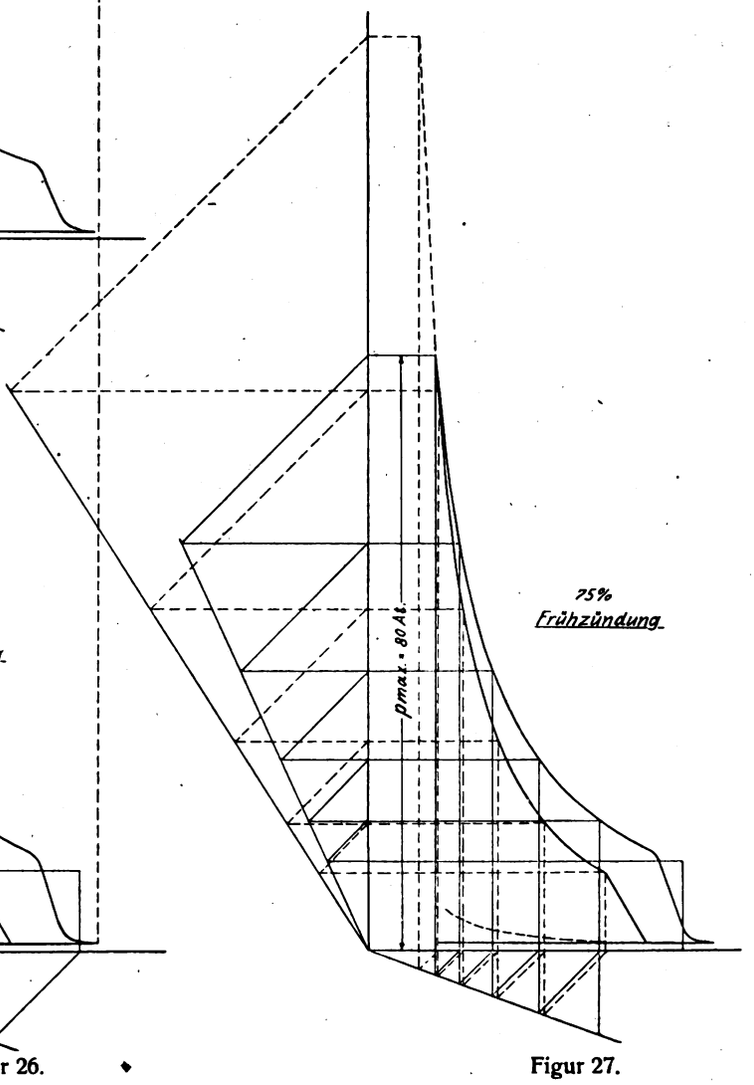
Sehr leicht umzusteuern sind dagegen Zweitaktglühkopfmaschinen durch Zurückwerfen mittels Manöverzylindern oder Elektrizität. Es fragt sich nur, ob man diese beiden Umsteuerungsarten wegen ihres hohen

Figur 25.





Figur 26.



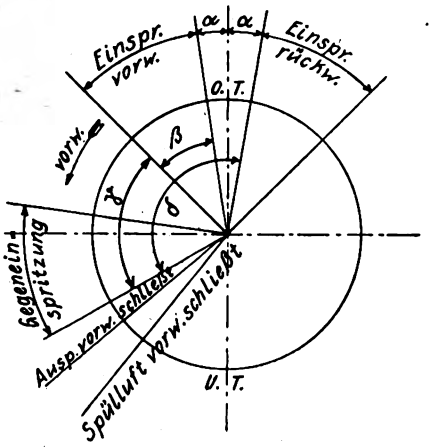
Figur 27.

Motor (Fig. 15) oder bei dem „Fotogen"-Motor von Lysekils Mek. Verkstad (Fig. 16) der Fall ist. Aber die Maschine wird in diesem Falle immer beim Umsteuern erst stillgesetzt und mit Hilfe der Druckluft bei angezündeten Lampen wieder angelassen. Eine Umsteuerung im eigentlichen Sinne des Wortes ist dies also nicht, sondern nur ein Ersatz für das Ankurbeln.

Preises zu verwenden in der Lage ist. Die Zweitaktglühkopfmaschine wird meistens da verwendet, wo weniger auf geringen Brennstoffverbrauch als auf geringe Anschaffungskosten gesehen wird. Man nimmt dafür in der Regel gerne eine ganze Anzahl schlechter Eigenschaften mit in den Kauf, wie schwieriges (bis 20 Minuten dauerndes) Anlassen, überhaupt schlechte

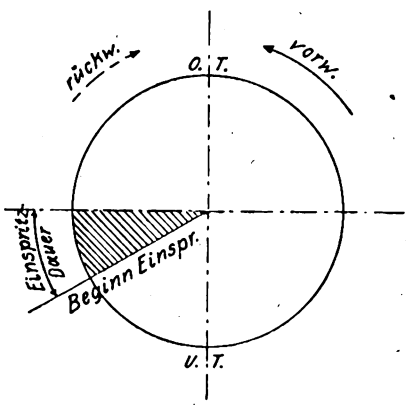
Digitized by Google

Manövriereigenschaften, Empfindlichkeit der Maschine gegen Touren- und Belastungsänderungen, zeitweise Rauchbelästigung usw. Wegen all dieser Eigenschaften sollte man solche Maschinen möglichst nicht für Per-



Figur 28.

sonen- oder Luxusboote, die viel manövrieren müssen, verwenden. Sie sind dagegen sehr am Platze für große, langsamgehende Fahrzeuge, besonders, wenn dieselben noch Segel als Reserve führen. In diesem Falle wird es auch nichts schaden, wenn das Umsteuern der Maschine nicht außerordentlich prompt erfolgt;



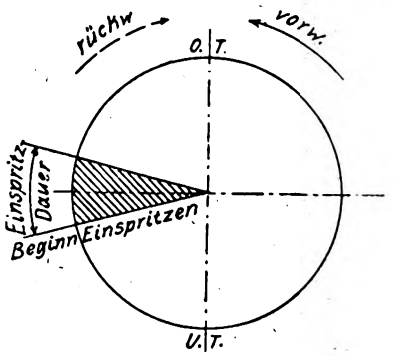
Figur 29.

man wird sich ruhig mit der einfacheren aber unzuverlässigeren Umsteuerung durch Gegenzündung begnügen oder noch besser eine der bewährten indirekten Umsteuerungen (Drehflügelschraube, Reversiergetriebe usw.) verwenden können. Es sollen jedoch hier der Vollständigkeit halber auch die Umsteuerungen besprochen werden, die ein Zurückwerfen des Motors durch äußere Kräfte bewirken.

c) Umsteuern durch Druckluftmanöverzylinder.

Man wird, wie schon früher beschrieben, einen oder besser zwei doppeltwirkende, im Zweitakt arbeitende Manöverzylinder verwenden (Fig. 12—14). Die Kurbeln dieser Manöverzylinder sind, um ein Anspringen der Maschine in jeder Stellung zu ermöglichen, wieder um 90° gegeneinander versetzt. Je ein Kolbenseitenpaar wird für Vorwärts- und für Rückwärtssteuern verwendet. Durch Beaufschlagen der Manöverzylinder mit Druckluft von etwa 3—15 Atmosphären kann ein Anspringen des Motors bzw. ein Zurückwerfen in der gewünschten Richtung leicht und sicher erzielt werden.

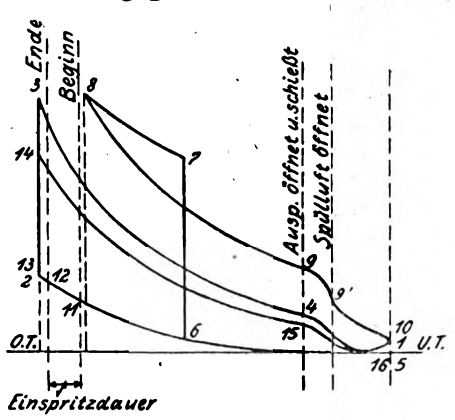
Das Verstellen der Öl-Einspritzsteuerung gestaltet sich sehr einfach. Der Motor läuft bis zum Einschalten der Manöverzylinder mit normaler Einspritzung von beispielsweise 30° v. O. T. bis 5° v. O. T. und mit normaler Belastung. Die Verstellung der Zündung braucht nicht einmal automatisch während des Zurückwerfens vollzogen zu werden (obgleich letzteres vorteilhaft ist).



Figur 30.

Wenn der Motor zurückgeworfen wird, arbeitet er zunächst mit Späteinspritzung von 5° n. O. T. bis 30° n. O. T. Die dabei (während der Expansion) auftretenden Zündungen unterstützen unter Umständen die Wirkung der Manövrierzylinder ganz bedeutend und die Maschine kommt rasch auf Touren. Wird nach einigen Manöverumdrehungen die Einspritzung symmetrisch zum oberen Totpunkt verstellt (30° v. O. T. bis 5° v. O. T.), so arbeitet der Motor vollkommen richtig und der Manövermotor kann abgeschaltet werden.

Man darf hier aber nicht außer acht lassen, daß die Späteinspritzung nach dem Zurückwerfen unter Umständen sehr unsicheren Gang des Motors hervorrufen kann. Es ist schon früher erwähnt worden, daß der Eintritt der Zündung ganz von dem Zustand, insbeson-



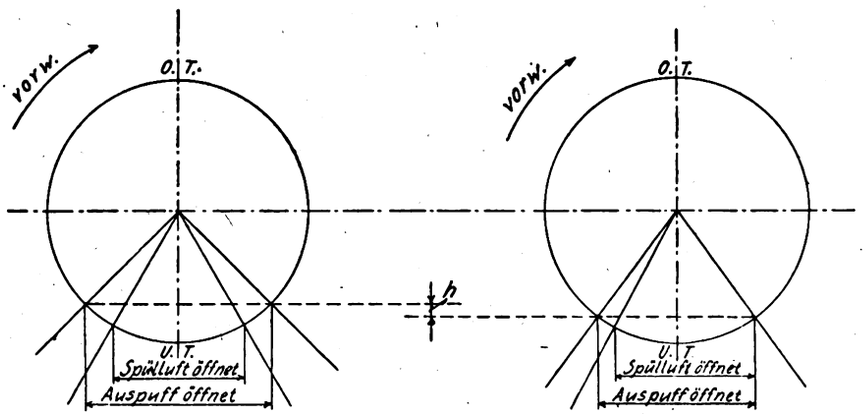
Figur 31.

dere der Temperatur der Haube abhängt. Eine Reihe von Versuchen hat ergeben, daß bei zu kurzer Einspritzdauer noch vor dem oberen Totpunkt die Zündung

Digitized by Google

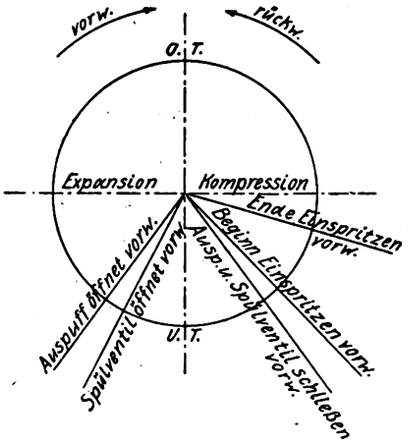
vielfach erst bei dem folgenden Hube, etwa 90° v. O. T. einsetzt, da die Haube kalt wird.

Dies gilt allerdings nur für Dauerversuche. Wenn zu Beginn des Umsteuerns die Haube gut rotwarm ist, werden die folgenden Späteinspritzungen mit ziemlicher Sicherheit noch Zündung während des Expansionshubes zur Folge haben. Will man aber ganz sicher gehen und die Gefahr vermeiden, daß starke Frühzündungen der Wirkung der Manöverzylinder entgegenarbeiten, so ist es unbedingt zu empfehlen, die Einspritzung während des Zurückwerfens der Maschine automatisch auf „Normal Rückwärts" verstellen zu lassen oder sie ganz auszuschalten. Diese Verstellung hat auf dem Wege: Umkehrpunkt bis 30° v. O. T. des folgenden Kompressionshubes zu erfolgen, damit sofort nach der Bewegungsumkehr richtiges Arbeiten der Maschine eintritt.



Figur 32.

Bei größeren Maschinen wird man aber auf die zum unteren Totpunkt symmetrische Spülung verzichten, und zwar aus folgendem Grunde: Bei symmetrischer Spülung, wie wir sie kurz nennen wollen, muß das Spülventil ziemlich frühzeitig (15—17%) vor dem unteren Totpunkt öffnen. Damit nun die Auspuffgase nicht beim normalen Betrieb in den Spülluftreceiver zurükschlagen und auf diese Weise die Spülung verschlechtern, ist es nötig, die Auspuffschlitze schon lange vor den Spülluftventilen öffnen zu lassen (ca. 20—25% v. U. T.) Es ist aber klar, daß die Auspuffschlitze bedeutend später öffnen und früher wieder schließen können, wenn man die Spülventile erst wenige Prozente vor dem unteren Totpunkt eröffnen und zugleich mit den Auspuffschlitzen oder noch später wieder schließen läßt. Dadurch kann der wirksame Hub der Maschine um das Stück h vergrößert werden (Fig. 32).



Figur 33.

Soll ein Glühhaubenmotor mit nicht symmetrischer Eröffnung des Spülventils umgesteuert werden, so sind, wie schon oben bemerkt, zwei Organe umzusteuern: die Brennstoffpumpe und das Spülventil.

a) Umsteuern durch Gegenzündung.

Zunächst sei angenommen, daß Spülventil und Einspritzung nicht gleichzeitig mit dem Zurückwerfen des Kolbens umgesteuert werden.

Die Einspritzung wird (Fig. 33) auf maximale Früheinspritzung verstellt (z. B. 45° n. U. T. bis 70° n. U. T.). Dann tritt die Zündung vielleicht schon weit vor dem O. T. ein, also zu einem Zeitpunkt, wo der Hebelarm der Kolbenkraft am größten ist.

Kurz nachdem der Kolben den Umkehrpunkt 10 verlassen hat (Fig. 34), beginnt in 10' abermals die Einspritzung, und zwar wird auf dem Wege 10' 10" diejenige Brennstoffmenge eingespritzt, die die Brennstoffpumpe auf dem Kolbenwege 9, 10, 10' angesaugt hat. Das ist im allgemeinen weniger als ein Hubvolumen der Brennstoffpumpe.

Der Zündmoment ist der Einfachheit halber mit dem Ende der Einspritzung zusammenfallend gedacht, er kann in Wirklichkeit jedoch früher oder später lie-

d) Umsteuerung durch den Widerstand eines elektrischen Kraftlinienfeldes.

Hier gilt im allgemeinen auch das unter 3 A c Gesagte. Die durch verspätete Einspritzung eventuell auftretenden Frühzündungen fallen hier nicht so schwer ins Gewicht, da der einmal in Rückwärtsdrehung versetzte Anker ein ziemlich großes Schwungmoment besitzt, wodurch der O. T. Kompression leichter überwunden werden kann.

B) Zweitaktglühhaubenmotor mit Spülventil.

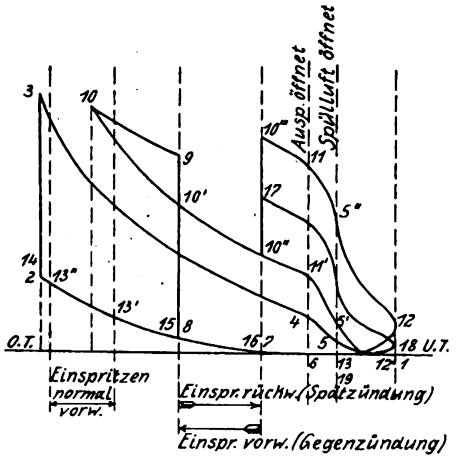
Die Zahl der umzusteuernden Organe beträgt hier zwei, sofern man nicht zu dem Auskunftsmittel greift, die Spülung symmetrisch zum unteren Totpunkt erfolgen zu lassen. In diesem letzteren Fall ist das Spülventil nicht umzusteuern, und der Vorgang ist genau der gleiche, wie er eben bei den ventillosen Glühhaubenmotoren beschrieben wurde.

Bei kleineren Maschinen wird man ausnahmslos die durch das Umsteuern des Spülventils notwendige Komplikation vermeiden, um so mehr, als hier durch das längere Offenbleiben der Auspuffschlitze kein Brennstoff verloren geht, sondern nur Spülluft.

Digitized by Google

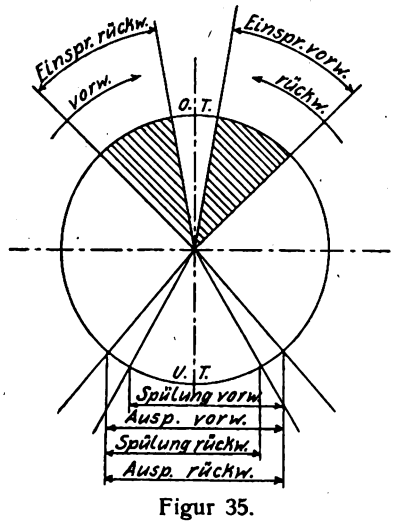
gen. In Punkt 10" erfolge also die Explosion dieser neu zugeführten Brennstoffmenge, wobei das bei der ersten Explosion nicht verbrannte Ölquantum mit verbrennen kann. Der Druck steigt hierbei auf 10'''. Die hier beginnende Expansionsarbeit ist weit größer als bei den mit Gemisch arbeitenden Zweitaktmaschinen mit elektrischer Zündung, wo, wie wir früher gesehen haben, die zweite Explosion unwirksam ausfällt, weil kein explosibles Gemisch im Zylinder ist.

Bald nach der zweiten Explosion, in Punkt 11 des Diagramms, öffnen gleichzeitig Auspuffschlitze und Spülventil. Ein Teil der verbrannten Gase wird dabei in den Spülluftreceiver schlagen und die Spülluft zurückdrängen. Da aber das Spülluftventil kurz nach dem



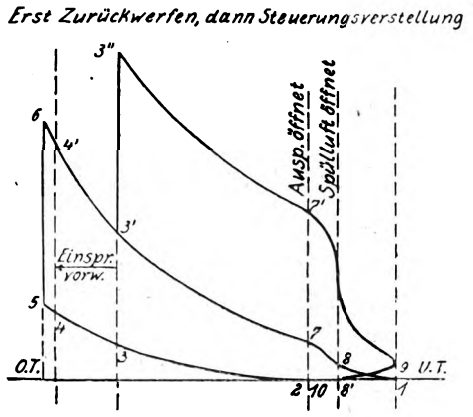
Figur 34.

unteren Totpunkt (in Punkt 13) wieder schließt (infolge der unsymmetrischen Eröffnung), so wird die Ladung des Zylinders mit Frischluft sehr mangelhaft sein. Während des folgenden Kompressionshubes (13—14) erfolgt keine Einspritzung, sondern erst nach der ersten Hälfte des Expansionsweges (15—16). Schlechte Luftfüllung und extreme Spätzündung könnten leicht die Ursache



Figur 35.

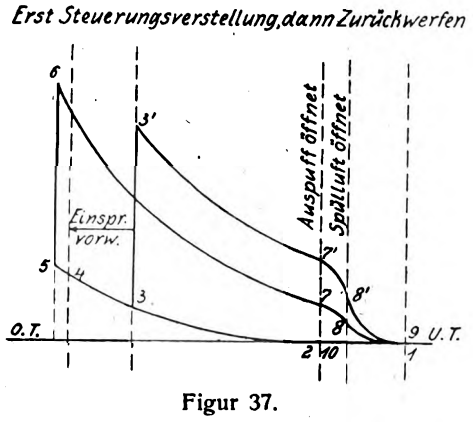
werden, daß der Motor nach wenigen Umdrehungen stoppt. Es ergibt sich also hier die notwendige Forderung, die Verstellung der Steuerung auf „Rückwärts" gleichzeitig mit dem Zurückwerfen der Maschine vorzunehmen. Die Verstellung der Spülluftsteuerung muß beendet sein, bis der Kolben von 10 nach 11 gelangt ist. Die Verstellung der Einspritzung darf etwas längere Zeit erfordern; es kann der Kolbenweg 10, 10' 10", 10''', 11, 12, 13, 13' dazu verwendet werden. Im letzteren



Figur 36.

Falle braucht man auf die zweite Explosion nicht zu verzichten.

In diesem Falle, wenn wir also annehmen, daß die Steuerung rechtzeitig nach dem Zurückwerfen des Motors in Rückwärtsstellung gebracht worden ist, können wir im allgemeinen nicht auf eine zweite Einspritzung 10', 10" nebst Nachexplosion 10", 10''' rechnen. Die Einspritzsteuerung wandert sozusagen vor dem zurückgekehrten Kolben her und wird erst in Punkt 13' von demselben eingeholt. Die Explosions-



Figur 37.

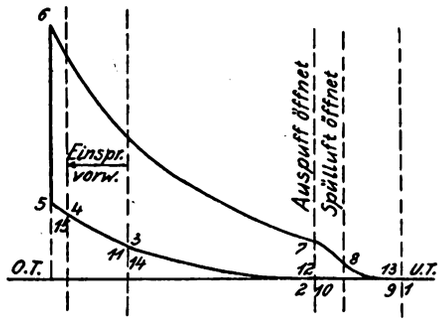
linie verläuft also nach 10, 10', 10", 11', 12'. Wenn wir aber die Verstellung der Einspritzsteuerung erst beginnen lassen, nachdem die zweite Einspritzung stattgefunden hat, also etwa vom Punkte 10" ab, so kann mit Sicherheit eine zweite Zündung und damit vermehrte Explosionsarbeit erwartet werden. In 11' beginnen die Auspuffschlitze zu öffnen, das Spülluftreceiver wird also diesmal nicht eintreten, da in 5' bereits Druckausgleich zwischen Zylinderinhalt und Receiverinhalt stattgefunden haben dürfte. Die Spülung und Füllung des Zylinders erfolgt auf dem Wege 5', 12', 13, 6 vollkommen regelmäßig. Im Verlaufe der nun folgenden Kompression findet von Punkt 13' bis 13" normales Einspritzen für Rückwärtsgang und im Punkt 14 normale Zündung statt. Der Motor führt also sofort

Digitized by Google

nach dem Zurückwerfen einen vollkommen regelmäßigen Prozeß aus. Die Umsteuerung ist praktisch brauchbar, aber mit bezug auf die Zündung mit demselben Unsicherheitsfaktor behaftet, wie die nicht umsteuerbare Glühkopfmaschine.

b) Umsteuerung durch Beaufschlagen der Zylinder mit Druckluft.

Diese Methode ist aus denselben Gründen wie bei 3Ab angegeben, nicht gut ausführbar.



Figur 38.

c) Umsteuerung durch Manöverzylinder.

Die Anordnung und Ausführung der Manöverzylinder erfolgt in der früher unter 2 c angegebenen Weise.

Bei Verwendung eines besonderen Manövermotors wird man von der Kurbelkastenspülung zweckmäßigerweise keinen Gebrauch machen, sondern die Manöverzylinder, die ja ohnedies während des normalen Betriebes leer mitlaufen müßten, als Spülpumpen ausbilden. Sie sind in diesem Falle aber mit Rücksicht auf gute Spülung zu dimensionieren und werden daher etwas größer ausfallen, wie wenn sie nur zum Umsteuern verwendet werden sollten.

Der Umsteuerungsprozeß verläuft aber in diesem Falle wesentlich anders.

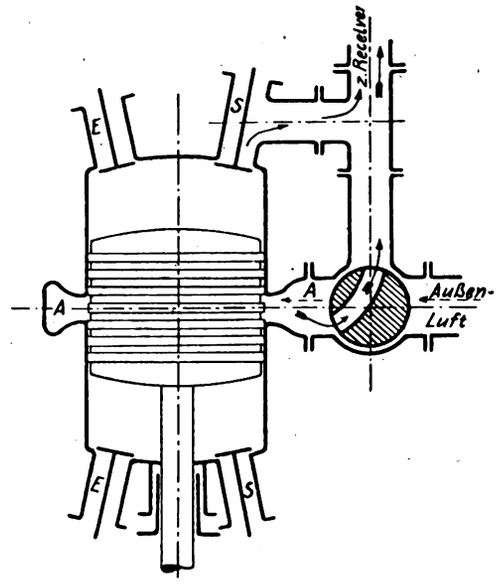
Man betrachte den Umsteuer- und Spülzylinder Fig. 39. Arbeitet derselbe als Spülzylinder, so wird durch die Öffnung A atmosphärische Luft angesaugt und durch den Kanal oder das Ventil S nach dem Spülluftreceiver geschafft. Soll der Zylinder zum Umsteuern verwendet werden, so wird das Ventil S geschlossen gehalten, und durch E Preßluft zugeführt, welche nach vollzogener Expansion durch A auspufft. Die austretende Manöverluft bietet einen willkommenen Ersatz für die während des Umsteuerungvorganges nicht erzeugte Spülluft. Man braucht nur vor dem Umsteuern oder gleichzeitig damit die Leitung A von „Außenluft“ auf „Receiver“ zu schalten.

Da die Spannung der durch A austretenden Luft meist erheblich höher sein wird, als die normale Spülluftspannung von 1,2—1,4 Atmosphären, so werden beim Eröffnen des Spülventils niemals verbrannte Gase in den Receiver schlagen. Die Spülung ist auch dann gut und einwandfrei, wenn, wie unter 3 B c 1' (Fig. 36) die Steuerungsverstellung erst verspätet nach dem Zurückwerfen des Motors eintritt und das Spülventil gleichzeitig mit den Spülschlitzen gegen einen verhältnismäßig hohen Expansionsdruck öffnet. In den in Fig. 37 und 38 skizzierten Fällen, wo die Spülverhältnisse an sich schon normal sind, könnte es sich sogar als nötig erweisen, die von A nach dem Receiver strömende Expansionsluft durch den Hahn (oder eine Klappe) zu drosseln und einen Teil der Expansionsluft an die Atmosphäre abzugeben. Sonst könnte leicht der Fall eintreten, daß infolge der zu reichlichen Spülung durch die während der Expansion stark abgekühlte Luft die Haube kalt wird und die Zündung aussetzt.

Es ist hier nicht unbedingt notwendig, die Verstellung der Steuerung zugleich mit dem Zurückwerfen des Motors vorzunehmen.

1. Erst Zurückwerfen des Motors, dann Steuerungsverstellung.

Die Einspritzung wird zunächst überhaupt nicht geändert. Sie wird durch das Herumwerfen des Motors in mäßige Späteinspritzung verwandelt (Fig. 35). Die Spülung wird mangelhaft, da das Spülventil gleichzeitig mit den Auspuffschlitzen (7') öffnet, aber schon



Figur 39.

kurz nach dem unteren Totpunkt (in 8') wieder schließt. Immerhin unterstützt das Diagramm 3, 3', 7', 9, 8', 10, 3 (Fig. 36) die Arbeit des Manövermotors ganz wesentlich.

Die Verstellung der Steuerung auf Rückwärts muß aber sofort nach dem Herumwerfen des Motors bewirkt werden. Denn durch die Späteinspritzung würde die Haube rasch kalt werden, der Zündmoment würde immer mehr nach dem unteren Totpunkt hinwandern (wodurch das Diagramm immer kleiner würde), und schließlich nach dem Kompressionshube überspringen, so daß die Arbeit des herumgeworfenen Motors dem Manöverzylinder entgegenwirken würde. Wenn man nun auch die Steuerung auf „Normal Rückwärts“ verstellen würde, so gelangte der kurz vor dem oberen Totpunkt eingespritzte Brennstoff vielleicht doch erst während des folgenden Kompressionshubes zur Entzündung, und erst allmählich würde der Zündmoment

Digitized by Google

wieder über den unteren Totpunkt zum oberen Totpunkt zurückwandern. Die Folge dieser Unregelmäßigkeit wäre ein bedeutender Luftverbrauch des Manövermotors. Praktisch lassen sich aber die beiden Tätigkeiten: Zurückwerfen des Motors und Verstellung der Steuerung so rasch hintereinander ausführen, daß kaum eine merkliche Abkühlung der Haube dabei eintreten würde.

2. Erst Steuerungsverstellung, dann Zurückwerfen des Motors.

In diesem Falle gestaltet sich das Umsteuern weit günstiger wie in dem oben erörterten. Während der Steuerungsverstellung können ein bis zwei Prozesse mit mangelhafter Spülung und Spätzündung ausgeführt werden, welche in ihrer Wirkung noch nicht einmal Aussetzern gleichkommen. Nach beendeter Steuerungsverstellung wird das Diagramm 2, 3, 3', 7', 8', 9, 10 (Fig. 37) beschrieben, welches ebenfalls gegenüber dem normalen Diagramm eine verminderte Arbeitsleistung aufweist. Die an das Schwungrad abgegebene Überschußarbeit wird also beständig verkleinert. Es würde nun nahe liegen, mit dem Herumwerfen des Motors so lange zu warten, bis die Spätzündung allmählich in Frühzündung umschlägt, weil diese Frühzündung das Herumwerfen des Motors unterstützen würde. Nach beendetem Herumwerfen des Motors würden sich aber dann infolge des Erkaltens der Haube statt der normalen Zündung lauter Spätzündungen, und eventl. sogar Frühzündungen ergeben. Es ist daher besser, das Herumwerfen sofort nach dem Verstellen der Steuerung vorzunehmen. Die Bewegungsumkehr wird wegen der geringeren zu überwindenden Bewegungsenergie rascher erfolgen, als in Fall 1 und der Motor wird auch rascher auf Touren kommen, da er sofort mit richtiger Steuerung läuft, und, wenn die Zündung richtig funktioniert, normale Diagramme beschreibt.

Die Steuerung nach 2) ist also praktisch brauchbar.

3. Zurückwerfen und Steuerungsverstellung gleichzeitig.

Die nach und während des Umsteuerns vom Motor beschriebenen Diagramme werden verschieden ausfallen, je nachdem die Manöverzylinder auf dem einen oder anderen Teil des Kolbenweges ihre Arbeit beginnen. Es ist zweckmäßig, die Manöverzylinder im unteren Totpunkt einzuschalten und so stark zu beaufschlagen (große Zuströmquerschnitte, hohe Pressung), daß die Bewegungsumkehr sicher vor dem Punkt 3 des Diagramms (Fig. 38), wo die Einspritzung beginnen würde, eintritt. Die Verstellung der Spülluftsteuerung hat dann auf dem Wege 1, 10, 11, 12 zu geschehen, während auf die Verstellung der Einspritzung noch etwas mehr Zeit, nämlich der Kolbenweg 1, 10, 11, 12, 13, 14 zur Verfügung steht. Die Richtung der Einspritzverstellung hat dabei über den oberen Totpunkt zu gehen, da andernfalls unkontrollierbare Zündungen auftreten würden.

Nachdem der Kolben bei der auf die Bewegungsumkehr folgenden Kompression den Punkt 14 erreicht hat, beginnt normale Einspritzung rückwärts, die in 15 beendigt ist. Die Zündung erfolgt dann wieder im oberen Totpunkt oder vielleicht auch etwas später, wegen der momentanen kleinen Abkühlung der Haube. Der Motor läuft von da ab vollkommen normal.

Die eben beschriebene Umsteuerungsart ist praktisch gut brauchbar, wird aber wegen der Notwendigkeit einer automatischen Steuerungsverstellung konstruktiv kompliziert und daher teuer.

d) Umsteuerung durch den Widerstand eines elektrischen Kraftlinienfeldes.

Diese Umsteuerungsart läßt sich genau wie unter c beschrieben ausführen. Die Arbeitsvorgänge sind ebenfalls genau die gleichen, weshalb sich die Beschreibung dieses Falles erübrigt.

Sind die Zweitaktglühkopfmaschinen mit Wassereinspritzung versehen, so ist zunächst eine Unterscheidung zu treffen, wann und wo das Wasser eingespritzt wird. Erfolgt die Einspritzung während des Kompressionshubes, direkt in den Zylinder, so ist sie nach vollzogener Umsteuerung der Maschine von Hand symmetrisch zum oberen Totpunkt zu verstellen.

Führt man das Wasser der Maschine aber in der Weise zu, daß man im Spülluftreceiver eine Brause oder Streudüse anbringt und auf diese Weise schon die Spülluft anfeuchtet, so ist eine Verstellung der Wassereinspritzung nach dem Umsteuern nicht nötig.

(Fortsetzung folgt.)

„Vulkan"-Kupplung für Schiffsantriebe.

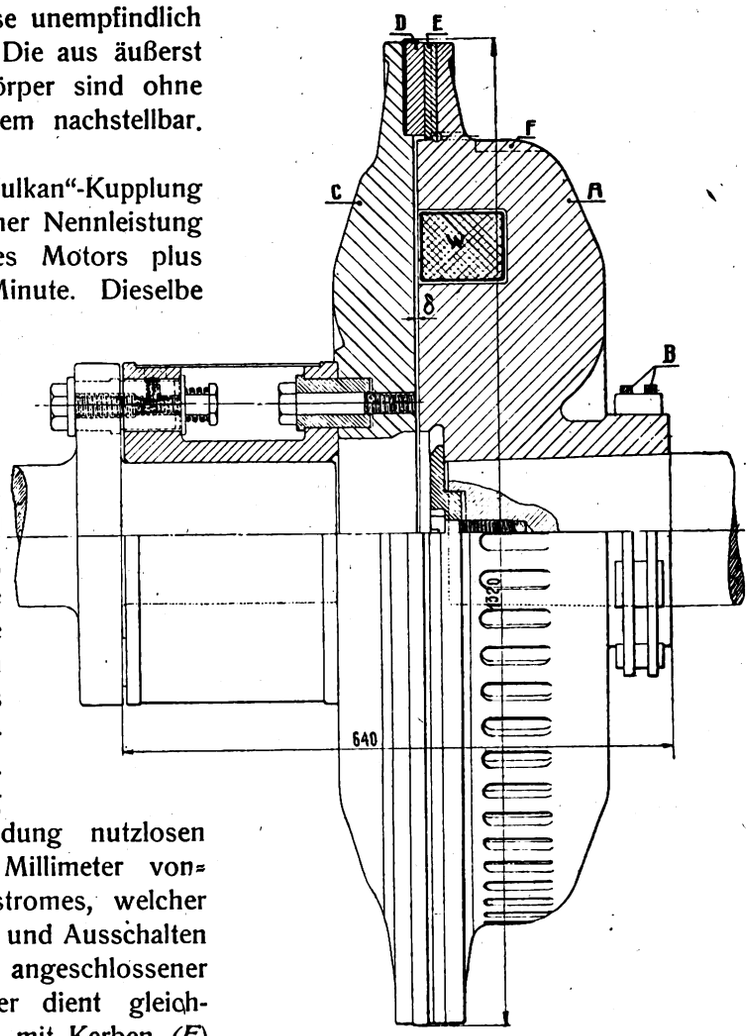
Die elektromagnetische „Vulkan"-Kupplung wurde vielfach für die Marine und für Flußschiffe mehrerer Staaten ausgeführt, und hat sich für Antriebe mit Rohöl- oder Naphtha-Schiffsmotoren bestens bewährt. Letztere können stets unbelastet anlaufen, da die „Vulkan"-Kupplung ein sanftes, stoßfreies Einschalten bei voller Tourenzahl und bei jeder Belastung gestattet. Ein wesentlicher Vorteil besteht darin, daß keine Ein- bzw. Ausrückmechanismen erforderlich sind, die Kupplung soviel wie gar keiner Wartung bedarf, außerordentlich einfach, leicht zugänglich und kompendiös ist. Die Schaltung kann von beliebiger Entfernung und von vielen Punkten aus eingerichtet werden, da lediglich zwei dünne Drähte für den ganz minimalen, zur Erregung erforderlichen Gleichstrom an den Schaltort zu führen sind. Die Wicklung ist als selbständiges Ganzes und vollkommen abgeschlossen im Magnetkörper

Digitized by Google

verschraubt, gegen Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüsse unempfindlich und nach besonderem Verfahren stoßsicher ausgeführt. Die aus äußerst widerstandsfähigem Spezialmaterial hergestellten Reibkörper sind ohne Demontierung anderer Teile leicht zugänglich und bequem nachstellbar. Gewichte und Abmessungen sind gering.

Die Abbildung Fig. 1 zeigt beispielsweise eine „Vulkan"-Kupplung für den Antrieb von Unterseebooten zur Uebertragung einer Nennleistung von 1200 PS (Maximalleistung der Spitzenleistung des Motors plus Schwungradleistung entsprechend) bei 400 Touren pro Minute. Dieselbe hat einen äußeren Durchmesser von nur 1320 mm, bei einer Baulänge von 640 mm, wobei letztere durch Verlegung des Wellenflansches direkt an die Ankerscheibe entsprechend reduziert werden kann. Das Gewicht beträgt zirka 2340 kg.

Die Wirkungsweise ist kurz folgende: Im Magnetkörper *(A)* ist die Wicklung *(W)* solide verschraubt und deren beide Enden mit den Schleifringen *(B)* verbunden, auf welchen Kontaktbürsten aufruhen. Wird durch die Wicklung ein elektrischer Strom geleitet, so wird die Ankerscheibe *(C)* mit großer Kraft magnetisch angezogen und mit dem Reibkörper *(D)* an den Reibkörper *(E)* des Magnetkörpers gepreßt, wobei zwischen den Anziehflächen der magnetisierten Teile ein Luftspalt *(d)* verbleibt. Im Momente der Stromunterbrechung hört die Wirkung sofort auf und werden die Reibflächen zwecks Vermeidung nutzlosen Aneinandergleitens durch Federwirkung um einige Millimeter voneinander verschoben. Infolge des geringen Erregerstromes, welcher von beliebiger Spannung sein kann, genügt für das Ein- und Ausschalten der Kupplung ein kleiner event. an flexibler Leitung angeschlossener Schalter in beliebiger Entfernung. Der Magnetkörper dient gleichzeitig als Schwungmasse für den Dieselmotor und ist mit Kerben *(F)* für das Andrehen versehen.



Figur 1.

Das Gaskraftwerk auf dem Steinkohlenbergwerk „Von der Heydt"

Von J. Recktenwald. (Schluß).

Zurzeit werden in der Ringgeneratoranlage innerhalb 24 Stunden bis 100 t, das sind die sämtlichen bei der Aufbereitung fallenden Abgänge mit Ausnahme der feinen Waschberge, vergast. Zur Beurteilung der Wirkungsweise der Anlage stehen die erzeugten Dampfmengen und die geleisteten K.W.St. zur Verfügung. Durch Messungen des für die Dampfkessel erforderlichen Speisewassers wurde festgestellt, daß mit 1 kg aufgefülltem Brenngut durchschnittlich 1,55 kg Dampf von 6 Atm. Ueberdruck erzeugt werden. Ein Kilogramm gesättigter Wasserdampf stellt etwa 655 W.E. dar. Da der Wirkungsgrad der Kesselanlage, wie er sich im Betriebe nur im günstigsten Fall stellen kann, zu 65 v. H. anzunehmen ist, so wurden zur Erzeugung von 1 kg Dampf $\frac{655}{0{,}65} = \infty$ 1000 W.E. verbraucht. Es werden demnach aus 1 kg Brennstoff durchschnittlich 1,55 cbm Gas zu 1000 W.E. pro Kubikmeter nutzbar gemacht. Die in einem Monat ausgebrachte Gasmenge berechnet sich zu 100 . 1000 . 30 . 1,55 = 4650000 cbm. Für die Dampfdüsen in den Mittelkanälen und zum Betriebe der Gasexhaustoren sind pro Monat 30 . 35=1050 t Dampferforderlich, zu deren Erzeugung 30 . 35 . 1000 = 1 050 000 cbm Gas gebraucht werden, so daß noch (4 650 000—1 050 000) = 3 600 000 cbm Gas zur anderweitigen Benutzung verfügbar sind. Die Kosten für diese monatliche Gasmenge setzen sich wie folgt zusammen:

1. Amortisation und Verzinsung: 12 v. H. von 180 000 M.	1800,00 M.
2. Reparatur und Ersatzmaterial . . .	600,00 „
3. Betriebswasser: (Täglich 300 cbm à 0,085 M.)	765,00 „
4. Löhne für Bedienen der Generator- und Kesselanlage	3240,00 „
Gesamtkosten pro Monat	6405,00 M.

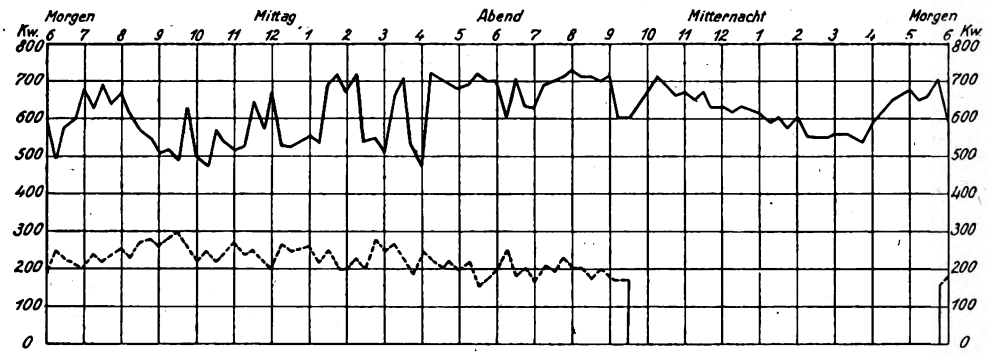
$$\text{Kosten pro cbm Gas} = \frac{6405}{3\,600\,000} = 0{,}177 \text{ Pfg.}$$

Kosten pro t Dampf = ... 1,77 M.

Digitized by Google

Die gesamte erzeugte Dampfmenge pro Monat beträgt 3000 t, von denen etwa 2000 im Dampfmaschinenbetrieb verwendet werden.

Nachdem die Versuche an einem 8 PS. Deutzer Gasmotor gezeigt hatten, daß die im Ringgenerator erzeugten Gase ohne jede weitere Reinigung zum Antrieb von Gasmaschinen benutzt werden können, ging man dazu über, eine größere Kraftzentrale mit Gasmaschinenantrieb zu bauen, um die meist alten und unökonomisch arbeitenden Dampfmaschinen durch Elektromotore zu ersetzen. Zurzeit arbeiten in der Gasmaschinenzentrale 4 Gasmaschinen von zusammen 1885 PS. Höchstleistung. Die beiden größeren, von je 1100 und 550 PS. Maximalleistung sind doppeltwirkende Viertaktmaschinen, System Körting, erstere mit 4 Zylindern in Zwillingstandem-, letztere mit 2 Zylindern in Tandemanordnung. Eine Eigentümlichkeit dieser Maschinen ist die eigenartige Anordnung der Ein- und Auslaßventile, welche beide in einem seitlich angebrachten Ventilgehäuse übereinander liegen. Diese Anordnung gestattet, unter Beibehaltung der günstigsten Form des Verbrennungsraumes, ein rasches und bequemes Nachsehen, bzw. Auswechseln und Einschleifen der Ventile. Die Ventilsteuerung erfolgt auf einfachste Weise, indem Ein- und Auslaßventil durch einen einzigen Nocken, der auf einer besonderen, durch Schraubenräder angetriebenen Steuerwelle sitzt, betätigt werden. Ein an jeder Zylinderseite sitzendes selbsttätiges Mischventil in Verbindung mit den durch den Regulator betätigten Drosselklappen bewirkt die Regulierung der Maschine. Es wird ein Gemisch von unveränderlicher Zusammensetzung, unabhängig von der Kolbengeschwindigkeit gebildet und die Regelung durch Mengenveränderung des zugeführten Gemisches bewirkt. (Quantitätsregelung.) Die Zündung des Gemisches erfolgt durch elektromagnetische Zündapparate, System Bosch, die mit einer Vorrichtung zur Verstellung des Zeitpunktes der Zündung versehen sind. Zylinder, Zylinderdeckel, Kolben, Kolbenstangen, Stopfbüchsen und Auslaßventile sind mit Wasserkühlung eingerichtet. Der Verbrauch an Kühlwasser beläuft sich auf etwa 45 kg pro PS. und Stunde bei einer Einlauftemperatur von 13 bis 15 und einer Auslauftemperatur von 45 bis 50° C. Das erwärmte Wasser wird mittelst Rückkühlanlage wieder abgekühlt und abermals benutzt. Die Schmierung der einzelnen Teile ist sorgfältig ausgebildet und stellt sich der Ölverbrauch, da ein Teil des abfließenden Öles gesammelt, gereinigt, gekühlt und wieder benutzt wird, auf etwa 1,4 g, pro PS. und Stunde. Das Anlassen der Maschinen erfolgt mit Druckluft von 5 Atm., die einer vorhandenen Kompressionsanlage entnommen wird. Nach Öffnen des Lufteintrittventiles wird die Druckluft selbsttätig durch einen von der Steuerwelle angetriebenen Verteilungsschieber gesteuert und gleichzeitig schon die Verbrennung eingeleitet. Durch ein elektrisch angetriebenes Schaltwerk werden die Maschinen in die Anlaßstellung gebracht. Der Gasverbrauch der Maschinen wird gelegentlich in der Weise festgestellt, daß die Zufuhr des Gases nach den beiden Gasometern abgestellt, die Entnahme des Gases aus den Gasometern durch Messung des Umfanges und der Tiefe des Einsinkens der Glocken bestimmt und gleichzeitig die erzeugten Kw.-St. durch die Maschinenzähler ermittelt werden. Hierbei ergab



Figur 2. Belastungsdiagramme der Drehstromzentrale.

sich, daß der tatsächliche, betriebsmäßige Gasverbrauch, also einschließlich des Mehrverbrauches der gering belasteten Maschinen, sich auf 4000 Wärmeeinheiten für die nutzbar gemachte Kw.-St. stellt.

Die Hauptdaten der beiden größeren Maschinen sind aus nachstehender Tabelle zu ersehen:

Normale Dauerleistung in PS.	1000, 500
Größte Länge in achsialer Richtung in mm	14 000
Durchmesser des Schwungrades ohne Pole in mm	4500
Umdrehungszahl pro Minute	150
Ungleichförmigkeitsgrad	1 : 300
Innerer Zylinderdurchmesser in mm	765
Kolbenhub in mm	900
Kolbengeschwindigkeit pro Sek. in m	4,5
Durchmesser der Kolbenstange in mm	220
Bohrung der Kolbenstange in mm	70
Kompressionsdruck in Atm.	8—10
Gewicht ohne Generator in t	155, 85

Die beiden Maschinen, die fast ununterbrochen mit stark schwankender Belastung laufen, haben, abgesehen von einigen Änderungen, die im Anfange des Betriebes durch die örtlichen Verhältnisse und die eigenartige

Digitized by Google

Konstruktion bedingt wurden, zur Zufriedenheit gearbeitet.

An den Misch- und Einlaßventilen zeigt sich nach einigen Betriebswochen ein lackartiger Überzug, der bei kurzem Stillstande der Maschinen leicht abgewischt werden kann. Die Auslaßventile werden alle 2 bis 3 Monate gereinigt. In einem Zylinder der 1000-PS.-Maschine, der nach eineinhalbjährigem Betriebe zwecks Auswechselung der Kolbenringe geöffnet wurde, zeigten sich keinerlei Teer- oder Schmutzansätze. Etwa im Zylinder sich ansammelnder Schmutz kann während des Betriebes durch besondere Ausblasehähne am tiefsten Punkte des Zylinders leicht entfernt werden. Die Dichtungsringe der Stopfbüchsen sind dreiteilig aus zähem Gußeisen und arbeiten anstandslos.

In der ersten Zeit des Betriebes traten in den Kanälen zwischen Misch- und Einlaßventil häufig starke Schläge, sogenannte „Knaller" auf, die nachteilig auf den regelmäßigen Gang der Maschinen einwirkten. Durch Verstärkung der Zündvorrichtungen, Vergrößerung des Querschnittes der Gaszuleitungen und Änderung des Gasdruckes durch Entlastung der Gasometerglocken sind die Knaller fast vollständig beseitigt und treten nur mehr einzeln bei stark schwankenden Belastungen auf. Eigentümlich ist, daß bei den kleineren Maschinen diese Knaller, deren Ursachen bis jetzt noch nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnten, überhaupt nicht auftreten.

Mit jeder der beiden Maschinen ist ein Hochspannungs-Drehstromschwungradgenerator direkt gekuppelt, die bei 150 Umdrehungen in der Minute und 100 Polwechsel pro Sekunde 720 bzw. 360 Kw. bei $\cos \varphi = 0{,}85$ und 5300 Volt Spannung leisten. Die beiden Maschinen arbeiten je nach Bedarf eine allein oder beide zusammen und können durch einen Transformator mit den beiden Kraftwerken Heinitz und Louisenthal der Saarbrücker Bergwerksdirektion parallel arbeiten. Umgekehrt bildet das Ringkabel dieser Kraftwerke auch die Reserve für das hiesige Kraftwerk.

Die beiden kleineren Gasmaschinen von je 60 und 175 PS. Dauerleistung sind einfach wirkende Viertaktmaschinen, welche mittels Riemenübertragung auf die Dynamos wirken und zur Erzeugung des erforderlichen Gleichstromes dienen.

Die Gasmaschinenzentrale leistet pro Tag durchschnittlich 15 000 Kw.-St., von denen etwa 1000 für den Betrieb des Gaskraftwerkes erforderlich sind. Demnach werden im Monat bei durchschnittlich 590 Betriebsstunden noch 30 . 14 000 = 420 000 Kw.-St. anderweitig nutzbar gemacht, deren Erzeugungskosten nachstehend angegeben sind:

Amortisation der gesamten Maschinen- und Schaltanlagen, Gasbehälter und Kühlanlage, 13% von 410 000 M. . . .	4442,00 M.
Reparatur- und Ersatzmaterial	1408,00 „
Maschinenhaus und Fundamente 3% von 55 000 M.	138,00 „
Zusatz von Kühlwasser 30 cbm täglich, 1 cbm = 0,085 M.	76,00 „
Kühlwasserrückkühlanlage, 10 % von 30 000 M. = ...	250,00 „
Putz- und Schmiermaterial	800,00 „
Löhne für Bedienen der Maschinen- und Schaltanlagen	810,00 „
Gesamtbetriebskosten im Monat	7924,00 M.

Kosten für 1 Kw.-St. = 1,88 Pf.

Der Gasverbrauch für eine nutzbar gemachte Kw.-St. beträgt, wie schon oben gesagt, = 4000 Wärmeeinheiten = 4 cbm Gas. Da die Kosten für 1 cbm Gas sich auf 0,177 Pf. belaufen, stellen sich die Gesamtkosten für eine nutzbar gemachte Kw.-St. auf:

$$1{,}88 + (4 . 0{,}177) = 2{,}588 \text{ Pf.}$$

Diese Kosten werden sich verringern, sobald die Gasmaschinen, die jetzt mit etwa 54 % der Volleistung arbeiten, mehr belastet werden und die Gasgeneratoranlage stärker beansprucht, d. h. die Betriebszeit einer Kammer, die jetzt 36 bis 40 Stunden beträgt, auf 24 bis 28 Stunden herabgedrückt wird. Das ist zurzeit nicht möglich, da, wie schon bemerkt wurde, täglich nur 100 t Klaubeberge bei der Aufbereitung fallen. Wenn man berücksichtigt, daß die Gasmaschinen normal 1230 Kw. leisten können, und daß auf 1 Kw. Maschinenleistung rund 400 M. Anlagekapital entfallen, so wird man, um die Rentabilität des Kraftwerkes noch zu steigern, darauf hinarbeiten müssen, möglichst viel Gas in den Gasmaschinen zu verwerten; denn die Kosten einer PS.-Stunde der Gasmaschine verhalten sich gegenüber denen der Dampfmaschine wie 1 : 3.

Patente.

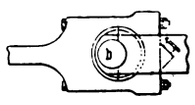
Deutschland.

Auszüge aus den Patentschriften

Klasse 46a.

Gruppe 30. No. 238908 vom 26. Nov. 1908. John Kilby Foord in London.

Getriebe für Explosionskraftmaschinen, bei dem der Kolben in der innersten Kompressionsstellung vorübergehend gehalten wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Kolbenstangenende unnachgiebig mit dem Kurbelzapfen verbunden ist und ein im Kolbenstangenkopf drehbar angetriebenes Exzenter am Anfang einer jeden Kurbelwellenumdrehung sich in der gleichen Stellung befindet, derart, daß irgendeine Bewegung zwischen den genannten Teilen von der Beeinflussung des Exzenters abhängt.

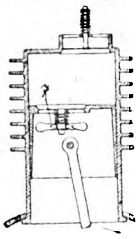


Gruppe 22. No. 239243 vom 21. Dez. 1910. Jules Kremp in Dudweiler b. Saarbrücken

Explosionskraftmaschine mit radial angeordneten, um eine feste Welle kreisenden Zylindern, bei welchen das Einlaßventil im Kolbenboden angeordnet ist, dadurch gekenn-

Digitized by Google

zeichnet, daß das Einlaßventil in der Drehrichtung hinter der radialen Mittellinie des Zylinders, und zwar möglichst dicht an der

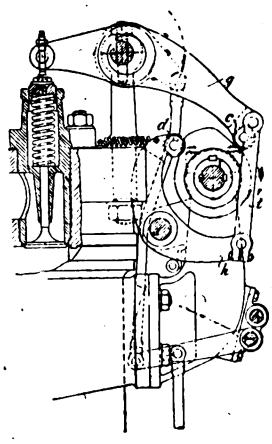


hinteren Kolbenwand angeordnet ist, zum Zwecke, eine schnellere und bessere Füllung der Zylinder zu erreichen.

Klasse 46b.

Gruppe 6. No. 239246 vom 6. Febr. 1909. Adolf Schlegel in Riga, Rußl.

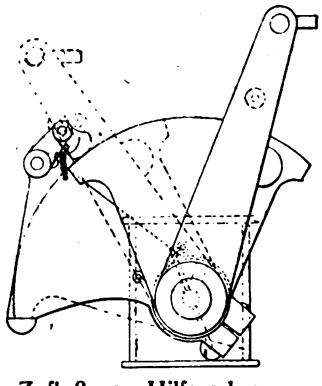
Umsteuervorrichtung für die Lufteinsaug- und -auspuffventile von Verbrennungsmotoren unter Benutzung derselben Ventile für Vor- und Rückwärtslauf und Lagerung der Ventilhebel auf einem Exzenter zum Abheben der Rollen dieser Ventilhebel von der verschiebbaren Nockenscheibe, dadurch gekennzeichnet,



daß versetzt gegen die an den Ventilhebeln (*g*) gelagerte Rolle (*c*) eine zweite Rolle (*d*) am am Maschinengestell gelagerten drehbaren Hebel (*h*) vorgesehen ist, die mit dem Ventilhebel (*g*) durch einen Zwischenlenker (*t*) so verbunden ist, daß je nach der Stellung des verschiebbaren Steuernockens der Hub desselben auf die Ventilspindeln entweder unmittelbar für Vorwärtslauf oder mittelbar für Rückwärtslauf übertragen wird.

Gruppe 12. No. 239244 vom 6. Dez. 1910. Alfred Clement Stewart in Los Angeles, Calif.

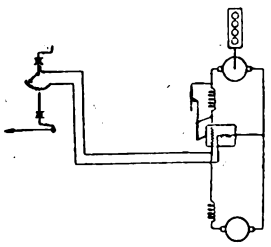
Drosselklappe für Verbrennungskraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß mit derselben eine Vorrichtung zusammen arbeitet,



die den Zufluß von Hilfsverbrennungsluft zu dem Explosionsgemenge bewirkt, wenn die Drosselklappe aus ihrer offenen Stellung in ihre Schließstellung bewegt wird, und diesen Zufluß unterbricht, wenn die Drosselklappe vollständig offen oder geschlossen ist.

Gruppe 19. No. 239137 vom 2. März 1910. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke Akt.-Ges. in Frankfurt a. M.

Regelungseinrichtung für benzin-elektrische Antriebe, dadurch gekennzeichnet, daß in Ab-

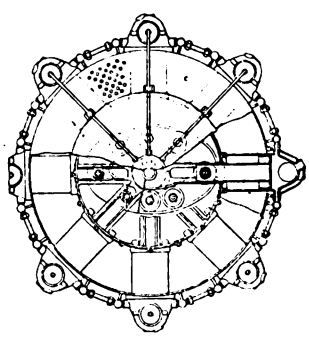


hängigkeit von der Regulierung der Kraftmaschine ein Leistungsregler auf die neue Leistung der Dynamomaschine eingestellt wird, der bei Unter- oder Ueberschreitung dieser Leistung das Feld automatisch regelt.

Klasse 46c

Gruppe 19. No. 238910 vom 10. April 1910 Société Générale d'Aéro-Locomotion in Paris.

Kühlvorrichtung für Verbrennungsmotoren mit stern- bzw. fächerartig angeordneten Zylindern, die von einem gemeinsamen ringförmigen Wassermantel umschlossen sind,

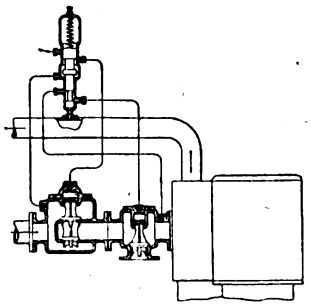


dadurch gekennzeichnet, daß der Wassermantel von parallel zur Motorachse verlaufenden Röhren durchzogen wird, zum Zwecke einer unmittelbaren Kühlung des im Kühlmantel enthaltenen Wassers durch die bei der Bewegung des Fahrzeuges die Röhren durchstreichende Luft.

Klasse 46d.

Gruppe 5. No. 239248 vom 6. Juli 1910. James Dunlop in Glasgow.

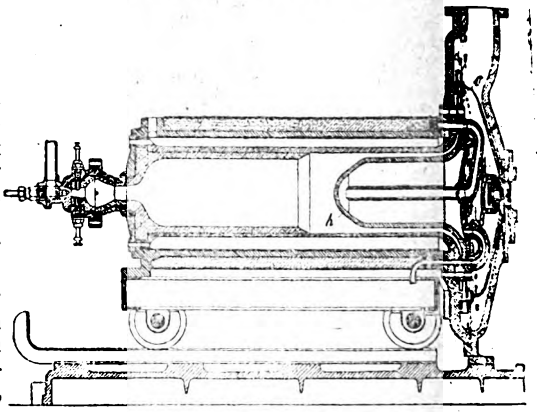
Vorrichtung zur selbsttätigen Regelung von Druckluftspannung im Leitungssystem von Druckluftmaschinen, die die Druckluft von einem Kompressor erhalten, welchem die verbrauchte Luft wieder zugeführt wird, gekennzeichnet durch zwei Ventile, von welcher das eine zeitweilig das Ansaugen aus der Atmosphäre gestattet und das andere während dieser Zeit die räumliche Verbindung der



Rückleitung des Systems mit dem Kompressorinnern zu unterbrechen vermag, wobei ein unter der Einwirkung der Druckluft stehendes belastetes Schieberventil in Anwendung kommt, dessen einer Teil die Steuerung des einen und dessen anderer Teil die des anderen der beiden erstgenannten Ventile bewirkt, derart, daß das erstgenannte, beim Auffüllen des Systems sich öffnende Ventil geschlossen wird und das zweitgenannte sich öffnen kann, wenn der vorgeschriebene Druck im System erreicht ist.

Gruppe 10. No. 239249 vom 23. Febr. 1911. Carl Wedekind in Nizza.

Gasturbine, bei der der Verbrennungsraum durch Wasser gekühlt wird und der hierbei entstehende Dampf überhitzt wird, dadurch



gekennzeichnet, daß Verbrennungsraum (*f*) und Ueberhitzer (*h*) hintereinander auf derselben Achse und zugleich auf der geometrischen Achse des Laufrades (*o*) der Turbine angeordnet sind.

Oesterreich.

Klasse 46a.

Gerdes Adolf Friedrich, Zivilingenieur in Berlin. — Explosionskraftmaschine mit um seine Längsachse sich drehendem Zylinder, dadurch gekennzeichnet, daß in dem mit dem Zylinder verbundenen Kurbelgehäuse das Kurbelwellenlager der die Hubbewegung des Kolbens mittels Kegelräder auf das Kurbelgehäuse übertragenden Kurbelwelle als feststehender Lagerzapfen für den Lagerhals des Kurbelgehäuses ausgebildet ist und die Pleuelstange mit dem sich mitdrehenden Kolben kugelgelenkartig in Verbindung steht. — Ang. 11. 2. 1913 [A 1155—13]; Prior. 17. 2. 1912 (Deutsches Reich). Vertr. W. O. Kopprasch, Wien.

Inshaw George Richard, Ingenieur in Uddingston (Grafschaft Lanark, Großbritannien). — Explosionskraftmaschine mit kreisenden Kolbengruppen, die sich mit ungleichförmiger Geschwindigkeit um eine gemeinsame Achse drehen und mit der Maschinenwelle duch ein Getriebe, beispielweise Exzenterräder, verbunden sind, durch das das Übersetzungsverhältnis zwischen den Kolben und der Maschinenwelle sich entsprechend der ungleichförmigen Geschwindigkeit der Kolben ändert, derart, daß die Maschinenwelle eine gleichförmige Bewegung erhält, dadurch gekennzeichnet, daß das die Kolben einschließende Gehäuse derart mit einer der Gruppen von Kolben verbunden ist, daß es an der ungleichförmigen Bewegung dieser Kolbengruppen, teilnimmt, und vermöge des veränderlichen Übersetzungsverhältnisses der Verbindung mit der Maschinenwelle seine ungleichförmige Bewegung als gleichförmige Bewegung auf die Maschinenwelle überträgt, so daß es zusammen mit den beiden Gruppen von Kolben als Schwungrad wirkt. — Ang. 22. 12. 1911 [A 10 592—11]; Prior. 10. 5. 1911 (Großbritannien). Vertr. J. Lux sen., S. Neutra und J. Lux jun. Wien.

Rogler Friedrich W., Ingenieur in Wien. — Doppeltwirkende, zweizylindrige Zweitaktver-

Digitized by Google

brennungskraftmaschine mit zwei gegenläufigen Arbeitskolben in jedem Zylinder, dadurch gekennzeichnet, daß die nebeneinander angeordneten Arbeitszylinder an beiden Enden in stets offener Verbindung miteinander stehen und hier somit gemeinsame Verbrennungsräume besitzen. — Ang. 25. 9. 1912 [A 7992 — 12]. Vertr. J. G. Hardy und A. Baumann, Wien.

Slaby Rudolf, Dipl.-Ing. in Charlottenburg. — Viertaktexplosionskraftmaschine mit zwei im Zylinder gleichachsig angeordneten Kolben, zwischen denen sich während einer Umdrehung der Kurbel die vier Arbeitstakte abspielen, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben durch ein Getriebe derart geführt werden, daß sie selbst die Ein- und Auslaßöffnungen des Zylinders ohne irgendwelche andere Steuerorgane steuern. — Ang. 19. 4. 1912 [A 3346 — 12]. Vertr. Dr. F. Fuchs und W. Kornfeld, Wien.

Ulrich Antonin, Ingenieur in Obora b. Neubidschow (Böhmen). — Verbrennungskraftmaschine mit Einführung von Wasserdampf, dadurch gekennzeichnet, daß der im Kühlmantel gebildete Wasserdampf zuerst in einen mit Abgasen geheizten Überhitzer und dann weiter in einen Dampfsammler gelangt, der zwischen dem gesteuerten Dampfventil des Zylinders und einem gegen den Überhitzer abschließenden Rückschlagventil angeordnet ist und die für jeden Krafthub erforderliche Menge überhitzten Dampfes vom Überhitzer aus erhält und in den nach jeder Verbrennung die verbrannten Gase eindringen, um sodann, mit Dampf gemischt, wieder in den Zylinder zwecks Arbeitsleistung zurückzutreten. Ang. 30. 5. 1913 [A 4735 — 12]. Vertr. M. Hruby, Prag.

Klasse 46b.

Oesterreichische Stas-Motor-Ges. m. b. H. in Wien. — Schiebergehäuse für Verbrennungskraftmaschinen mit kreisenden Zylindern zur Aufnahme von federnden Rundschiebern, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenwand, die an der Uebertrittsstelle des Gases von der Zuleitung in das Schiebergehäuse vorgesehen ist, mit kreuzförmig verlaufenden Rippen versehen ist. — Ang 24. 4. 1912 [A 1115–13]. Vertr. V. Karmin und Dr. M. L. Baczewski, Wien.

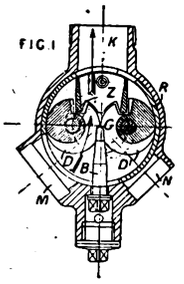
Pollard Henry und Pollard Collingwood, beide Ingenieure in Pendleton (England). — Vorrichtung zum Einspritzen des Brennstoffes in Verbrennungskraftmaschinen mittels eines im Zylinderkopf verschiebbaren Gleitstückes, das durch den im Zylinder erzeugten Verdichtungsdruck im entsprechenden Zeitpunkt verstellt wird, um den Austritt des Brennstoffes aus der Brennstoffzuleitung in den Zylinder zu bewirken, dadurch gekennzeichnet, daß das Gleitstück während eines Teiles des Arbeitsspieles als Pumpe zum Ansaugen des Brennstoffes in die Vorrichtung und während eines anderen Teiles als Druckpumpe zum Einspritzen des Brennstoffes in den Zylinder wirkt. — Ang. 19. 7 1912 [A 6222—12[; Prior. P. A. 1 bis 3: 22. 7. 1911 (Belgien). Vertr. J. J. Ziffer und G. Wolf, Wien.

Schnauder August, Kaufmann in Leipzig-Connewitz. — Schiebersteuerung für Verbrennungskraftmaschinen mit einem Drehschieber, der zwei Kammern besitzt, von denen die eine zum Zuführen des Gasgemisches und die andere zum Fortleiten der Abgase dient, wobei die letztere ständig mit der Auspuffleitung verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die ständig mit der an einen Exhaustor angeschlossenen Auspuffleitung verbunde Kammer, wenn sie nicht mit dem Auspuffkanal des Zylinders in Verbindung steht, mit Luftzutrittsöffnungen verbunden ist, die im Drehschiebergehäuse angeordnet sind, so daß, ausgenommen während des Auspuffhubes, ständig Frischluft durch das Steuerorgan hindurchgesaugt wird. — Ang. 15. 2. 1913 [A 1280—13]. Vertr. M. Hruby, Prag.

England.

No. 15324. Verbrennungsmotor. H. W. Lake, London. 25. 6. 10.

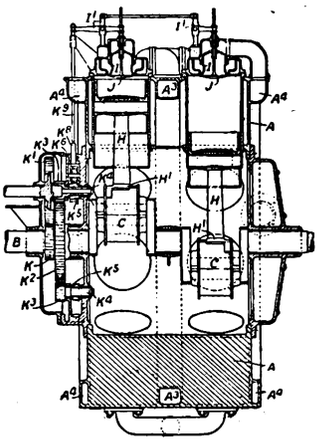
Der Gemischquerschnitt rings um die Düse (*B*) herum wird zugleich mit dem Austrittsquerschnitt und den Eintrittsquerschnitten (*M*) und (*N*) für warme und



kalte Luft verstellt. Die Düse liegt in Nute (*G*), die in die Scheiben (*D*, D_1) eingearbeitet sind. Durch Drehen dieser Scheiben wird der Querschnitt verändert. Zugleich wird hierbei der Rundschieber (*R*) verstellt.

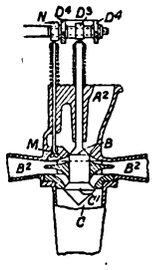
No. 15453. Verbrennungsmotor. J. B. King, St. Austell, Cornwall. 28. 6. 10.

Die radial in zwei Ebenen angeordneten Zylinder sind von einem gemeinsamen ringförmigen Kühlmantel (*A*) umgeben. Auslaßräume (A_3) und Einlaßräume (A_4) sind ebenfalls ringförmig ausgebildet. Das Einlaßventil (*J*) ist in dem Auslaßventil (*I*) untergebracht und wirkt automatisch. Die Schubstangenköpfe (H_2) legen sich gegen eine große auf dem Kurbelzapfen befesigte Scheibe (*C*) und werden durch einen zweiteiligen Ring (C_2) festgehalten.



No. 15584. Verbrennungsmotor. Albion Motor Car Co, Scotstoun, Renfrewshire. 29. 6. 10.

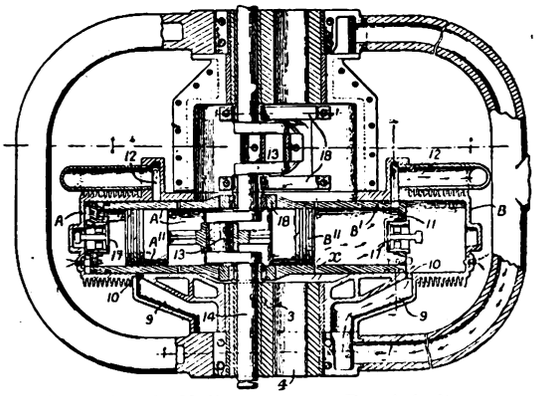
Das in Patent 14198/08 vorgesehene Nebenventil für Gemisch ist ersetzt durch ein Ventil (*M*), das, wenn Gemischventil (*B*) und Luftventil (C_1) geschlossen sind, etwas Gemisch aus dem Rohr (A^2) in die Zylinder gelangen



läßt. Die Steuerung der beiden Ventile erfolgt durch Nocken (*N*, D_3).

No. 15839. Verbrennungsmotor. H. Eason, New York. 1. 7. 10.

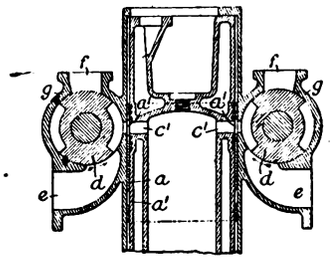
Die Kolben des rotierenden Motors sind wiederum als Zylinder ausgebildet und gleiten



über feststehende Kolben A_1, B_1. Der Arbeitsraum liegt innerhalb des hohlen Hauptkolbens, während zwischen seiner Außenfläche und dem Zylinderkopf der Pumpenranm liegt.

No. 15840. Verbrennungsmotor. M. C. Dunscombe, Cotham, Bristol. 1. 7. 10.

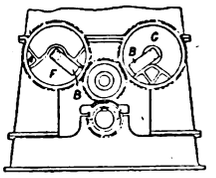
Der Schieber (*a*) ist mit meheren Gruppen von Kanälen (a_1) versehen und wird mit einem Viertel der Kolbenhubzahl bewegt. Infolge-



dessen werden die Kanäle (c_1), die für Ein- und Auslaß wiederum durch die Rundschieber (*d*) gesteuert werden, einmal von der oberen Kante der Kanäle und einmal von der unteren geöffnet werden.

No. 16014. Verbrennungsmotor. J. Dunlop, Dennistoun, Glasgow. 5. 7. 10.

Bei einer umsteuerbaren Maschine sind Ein- und Auslaßnocken auf getrennten Wellen

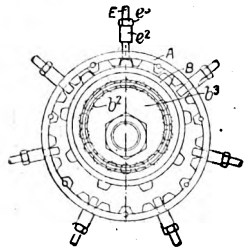


angebracht. Die Wellen werden von den Antriebszahnrädern durch Kuppelstücke (*B*) angetrieben, sodaß beim Umsteuern von selbst die Nocken in die richtige Lage gedreht werden.

No. 16229. Verbrennungsmotor. B. D. Scott, W. E. Scott und W. W. Peet, Gloucester. 7. 7. 10.

Digitized by Google

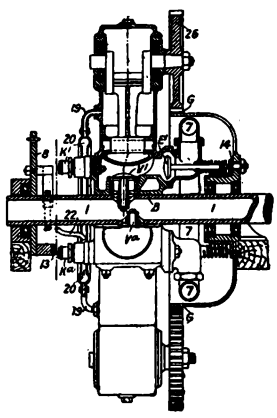
Die Steuerung eines Motors mit rotierenden Zylindern mittels eines Innenzahnrades (*A*),



in das ein Rad (*B*), das exzentrisch zum Rade (*A*) gelagert ist, eingreift. Das Rad (*B*) hat halb so viel Zähne wie das Rad (*A*), die Spindeln (*C*) werden infolgedessen bei jeder zweiten Umdrehung festgedrückt.

No. 16299. Verbrennungsmotor. A. H. Baird und W. J. Turner, Liverpool. 8. 7. 10.

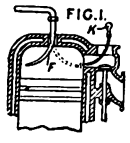
Die 6 rotierenden sternförmig um die Kurbelrolle herum angeordneten Zylinder sind zu je drei mit einem gemeinsamen Verbrennungsraum versehen. Jeder Kolben treibt



ein außen liegendes Zahnrad (*26*) an, das in ein zentrales feststehendes Rad (*G*) eingreift. Der Einlaß wird von dem automatischen Ventil (V_1), der Auslaß durch das Ventil (E^1) von der Nockenscheibe (*14*) gesteuert. Durch Verdrehen der Nockenscheibe kann der Motor umgeschaltet werden.

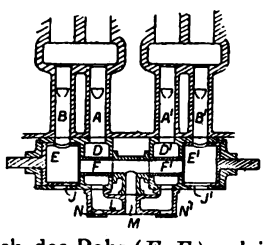
No. 16509. Verbrennungsmotor. G. St. B. S. Watkins, Daviot, Invernesshire. 11. 7. 10.

Die Entfernung des Rußansatzes im Zylinder wird dadurch bewirkt, daß er in einem Sauer-



stoffstrom verbrannt wird. Man läßt zu diesem Zweck den Motor erst eine Weile laufen und richtet dann das Sauerstoffgebläse (*F*) gegen den Rußansatz.

No. 16819. Verbrennungsmotor. G. C. C. Henderson, Knowle, Bristol. 14. 7. 10.

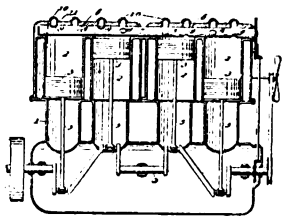


Das durch das Rohr (F, F_1) geleitete Ladegemisch wird dadurch vorgewärmt, daß die Auspuffgase durch das Rohr (*A*) in den Raum (*D*) treten und das Rohr (*F*) umspülen.

Amerika.

No 1005969. Verbrennungsmotor. Charles D. Heaton. jr. Providence, R. J. 22. 6. 1910.

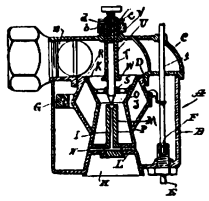
Quer über den Zylindern liegt der Rundschieber (*7*), der aus einer Stange mit vollem



Querschnitt besteht, die für jeden Zylinder mit 2 Bohrungen (*8*, *9*), eine als Einlaß- und eine als Auslaßkanal versehen ist.

No. 1006033. Vergaser. Garhardus L. Ter Weer, Detroit, Mich. 19. 7. 1909.

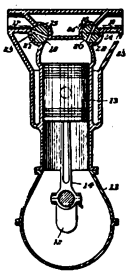
Die Brennstoffdüse (*M*) ist von einem doppelkonischen Ventil umgeben, das sich bei starker Saugwirkung des Motors öffnet, so daß jetzt



ein Teil der Luft durch den Nebenkanal (*J*) geht. Zugleich wird jedoch auch der Querschnitt rings um die Düse herum vergrößert, so daß hier die Geschwindigkeit nicht zu hoch steigt.

No. 1006095. Verbrennungsmotor. Russell Huff, Detroit, Mich. 11. 5. 1911.

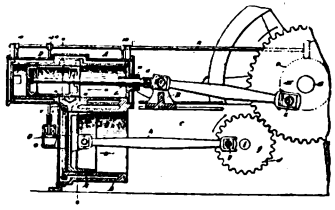
Der Motor wird durch Hähne (*20*, *21*) gesteuert. Der Auslaßhahn hat neben dem Hauptkanal noch einen Hilfskanal (*24'*), der im normalen Betriebe überhaupt nicht mit



dem Zylinder in Verbindung steht. Beim Anlassen wird der Hahn etwas verschoben, wodurch der Hilfskanal zur Wirksamkeit kommt und bei der Kompression einen Teil der Gase entweichen läßt.

No. 1006166. Verbrennungsmotor. William J. Wright, Franklin, Pa. 27. 2. 1911.

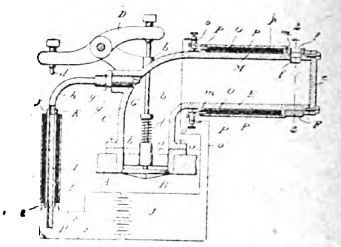
Der doppeltwirkende Zweitaktmotor ist mit



einer einzigen einfachwirkenden Ladepumpe versehen, die mit doppelter Tourenzahl läuft.

No. 1006244. Verdampfer. Abbot A. Low, Horseshoe, und Harry Hertzberg, New York, 12. 10. 07.

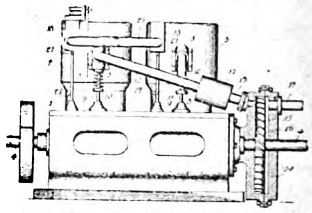
Sowohl das Luftrohr wie auch das Brennstoffrohr sind von elektrischen Heizvorrich-



tungen umgeben, so daß Luft und Brennstoff in erhitztem Zustande aufeinandertreffen.

No. 1006416. Verbundgasmotor. Michael H. Sullivan, Poughkeepsie, N. Y. 12. 8. 1907.

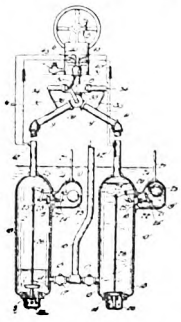
Die Arbeitszylinder des Motors haben einen Hauptauslaßkanal (*5*), von dem aus die Gase



auf eine Turbine geleitet werden, und einen Hilfsauslaß (*18*), von dem aus der Rest der Auspuffgase direkt ins Freie gelangt.

No. 1006540. Gaspumpe. Charles Emmons, Everitt, Wash. 10. 10. 1910.

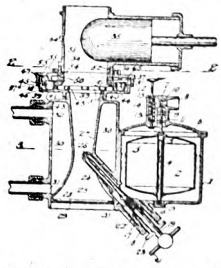
Die Pumpe besteht aus zwei nebeneinanderliegenden Zylindern, die von einem Kompressor (*5*, *6*) abwechselnd mit Gemisch geladen werden. Durch die Explosion des Gemischs wird das Wasser durch das Druckrohr (*16*) ausgetrieben, bis der Druck soweit gefallen ist, daß die Ventile (*14*) und (*26*)



geöffnet werden. Das durch (*14*) einströmende Wasser treibt die Auspuffgase durch (*26*) aus, bis der Schwimmer (*23*) beide Ventile wieder schließt. Der Kompressor fördert währenddem frisches Gemisch in den Zylinder, sobald der Druck einen bestimmten Betrag erreicht hat, wird das Ventil (*29*) durch einen der Cylinder (*34*) umgeschaltet und das Gemisch im Zylinder entzündet.

No. 1006663. Vergaser. Albert Kugler, New York. 17. 3. 1909.

Die Zusatzluftöffnungen (*44*) sind durch Ventile (*45*) von verschiedener Länge verschlossen, die sich beim Ansaugen des Motors



automatisch öffnen. Der Deckel (*53*) ist mit einem schrägen Vorsprung versehen, der direkt über den Ventilen steht und deren Hub begrenzt, so daß durch drehen des Deckels der Ventilquerschnitt verändert werden kann.

Digitized by Google

Oel- und Gasmaschine

Monatsschau über die Fortschritte auf dem Gebiete der Verbrennungsmotoren und Gasturbinen für stationäre, Automobil- und Schiffahrtszwecke, der Motorpflüge, ihrer Gaserzeuger und Brennstoffe (Acetylen, Benzin, Benzol, Blauöl, Carburit, Gelböl, Generatorgas, Gichtgas, Kraftgas, Luftgas, Masuth, Naphtha, Naturgas, Oelgas, Petroleum, Rohöl, Schweelgas, Spiritus, Steinkohlen-Leuchtgas, Steinkohlen-Teeröl, Teer, Wassergas.)

Herausgeber und Chef-Redakteur: Ernst Neuberg, Civil-Ingenieur, Berlin W. 15.
Verlag: Boll u. Pickardt, Verlagsbuchhandlung, Berlin NW. 6, Schiffbauerdamm 19.

Monatlich ein Heft. — Abonnementspreis: Für Deutschland Mk. 10.—, für Oesterreich-Ungarn Kr. 12.45, für das Ausland Mk. 11.20 jährlich einschl. Porto, Preis des einzelnen Heftes Mk. 1.50. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen oder Postämter des In- und Auslandes. Inseratenpreise: Die viergespaltene Petitzeile 50 Pfg., auf dem Umschlag 60 Pfg. Bei Wiederholungen Rabatt nach Vereinbarung.

13. Jahrgang — Heft 12 — März 1914

Inhalts-Verzeichnis: Die unmittelbare Umsteuerung der Verbrennungskraftmaschinen. Von Pöhlmann, Seite 177. — Ueber Explosionsverhältnisse von brennbaren Flüssigkeiten. Von Binder, Seite 183. — Die Petroleumgewinnung der Welt 1913, Seite 187. — China, Petroleumfunde und ihre Ausbeutung, Seite 187. — Eingesandte Bücher und Schriften, Seite 188. — Zuverlässiger Zentralschmierapparat für Rohölmotoren und Gasmaschinen, Seite 189. — Patente: Deutschland, Seite 189 — Oesterreich, Seite 191 — England, Seite 191. — Amerika, Seite 192.

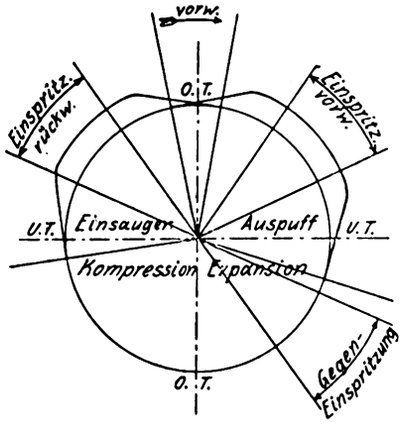
Die unmittelbare Umsteuerung der Verbrennungskraftmaschinen.

Von Dipl.-Ing. Pöhlmann,
Konstruktionsingenieur an der Technischen Hochschule Berlin.

Vom Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes gekrönte Preisarbeit. (Fortsetzung.)

4. Viertaktmaschinen mit Glühkopfzündung.

Da bei Viertaktmaschinen mit Glühkopfzündung nur während jeder zweiten Umdrehung eine Zündung erfolgt, wird die Glühhaube im allgemeinen kälter bleiben als bei Zweitaktmaschinen. Die Einspritzung



Figur 40.

des Brennstoffes muß daher viel früher vorgenommen werden, damit er Zeit zur rechtzeitigen Entflammung findet. Beim Dan-Motor z. B. wird der Brennstoff schon während des Auspuffhubes in die Haube gespritzt (Fig. 40), wo er zunächst verdampft, sich aber infolge des Mangels an Verbrennungsluft nicht entzünden kann. Während des folgenden Saughubes der Maschine, wo ständig kalte Außenluft in den Zylinder strömt, findet ebenso wenig eine Entflammung statt. Erst wenn bei der nun folgenden Kompression eine genügend hohe Temperatur erreicht ist, um die an den Wänden der Glühhaube einsetzende Verbrennung nicht mehr zu stören, tritt Explosion ein.

a) Umsteuerung durch Gegenzündung.

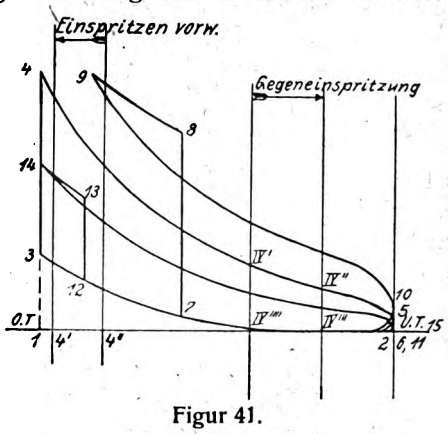
Die Maschine arbeitet also schon während des normalen Ganges mit einer weit größeren Früheinspritzung als sie bei den Zweitaktmaschinen zur Herbeiführung einer Umschlagexplosion verwendet wurde. Es ist infolgedessen hier nicht ohne weiteres möglich, die Umschlagexplosion durch geeignete Verstellung der Einspritzung zu erzielen. Hier kommt in noch weit höherem Maße als bei der Zweitaktmaschine das Verhalten der Haube, d. h. ihre Temperaturschwankungen in Frage. Es ist denkbar und vielleicht auch mit Sicherheit zu erreichen, daß durch eine noch frühere Einspritzung, etwa schon während des Expansionshubes, die normale Zündung in Gegenzündung verwandelt wird. Es läßt sich das aber nicht generell von allen Viertaktglühhaubenmotoren behaupten. Man wird von Fall zu Fall durch Versuch feststellen müssen, ob und wie eine Umschlagexplosion bei der betreffenden Bauart zu erzielen ist. Von nicht zu unterschätzender Bedeutung sind dabei die Größe, Form, Wandstärke, Halsöffnung und Isolation der Glühhaube. Zweckmäßiger und zuverlässiger als das bloße Ausprobieren der Einspritzung dürfte es aber sein, die Glühhaube für umsteuerbare Viertaktglühhaubenmotoren ganz abweichend von den stationären Typen und nur mit Rücksicht auf leichte Umsteuerbarkeit zu gestalten.

Digitized by Google

Als grundlegende Forderung hat dabei zu gelten, daß die Haube im O. T. Kompression eine Explosion herbeiführen muß, wenn die Einspritzung normal etwa 30° vor dem O. T. Kompression beginnt und wenige Grade vor dem O. T. Kompression endigt. Dann wird es auch möglich sein, bei Verstellung der Einspritzung auf Beginn Kompression eine Umschlagexplosion hervorzurufen. Die Haube muß also stets sehr heiß bleiben. Das ist der Fall, wenn möglichst wenig kalte Einsaugluft in das Innere der Haube gelangt. Man erreicht dies, wenn man den Hals der Haube möglichst eng macht, ihn also nur als eine Art Schußkanal ausbildet. Das Volumen der Haube wählt man möglichst klein, damit während der Einsaugperiode infolge des zuerst vorhandenen Unterdrucks nicht allzu viel von der kalten Einsaugluft zu den in der Haube befindlichen heißen Verbrennungsgasen durch den Schußkanal übertritt. In der gleichen Absicht wird man auf selbsttätige Einsaugventile verzichten, da dieselben anfänglich einen zu großen Unterdruck im Zylinder ergeben würden.

Versuche haben gezeigt, daß es in gewissen Fällen für die Zündung günstig ist, den Brennstoffstrahl nicht schon durch die Düse zu zerstäuben, da sich die nach den kälteren Teilen der Haube geschleuderten Brennstoffteilchen nur schwer oder gar nicht entzünden. Weiter ist festgestellt worden, daß es zweckmäßig ist, die Brennstoffdüse in die Haube hineinragen zu lassen und den nicht zerstäubten Strahl auf kürzestem Wege nach der heißesten Stelle der Haube zu leiten. Ob der Strahl zerstäubt wird oder nicht, hängt nicht allein von der Form und Größe der Düse, sondern wesentlich auch von der Tourenzahl der Maschine ab. Im allgemeinen kann man sagen, daß der Strahl um so geschlossener sein wird, je langsamer die Maschine läuft. Das ist für den Umsteuerungsvorgang günstig, da während des Umsteuerns die Tourenzahlen sich in ziemlich niedrigen Grenzen bewegen. Bezüglich des Düsenquerschnittes hat man die Beobachtung gemacht, daß es einen kritischen Querschnitt gibt, bei welchem Zerstäubung des Strahles eintritt. Derselbe liegt bei den gebräuchlichen Größen und Tourenzahlen der Glühhaubenmotoren unter 1 mm ∅. Wählt man die Düsenöffnung wesentlich kleiner oder größer, so tritt der Strahl geschlossen aus und trifft geschlossen auf die Haube. Bei großer Düsenöffnung würde der Strahl aber infolge seiner geringen Geschwindigkeit beim Auftreffen auf die Haube nicht zerstäubt werden, das Petroleum würde an der Haubenwand herunterlaufen und zu den kälteren Partien des Glühkopfes gelangen, wo es nicht mehr entzündet würde. Man muß daher die Düsenquerschnitte tief unter dem kritischen Querschnitt wählen, wenn man einwandfreie Zündung erreichen will. Wir nehmen nun in Folgendem an, eine unter Berücksichtigung dieser eben angeführten Gesichtspunkte konstruierte Glühhaube ergebe bei Früheinspritzung zu Beginn der Kompressionsperiode eine Umschlagexplosion vor dem O. T. Kompression. Ebenso setzen wir voraus, daß das letztere bei einer normalen Glühhaube eintritt, wenn geeignete Früheinspritzung während der Expansionsperiode angewendet wird.

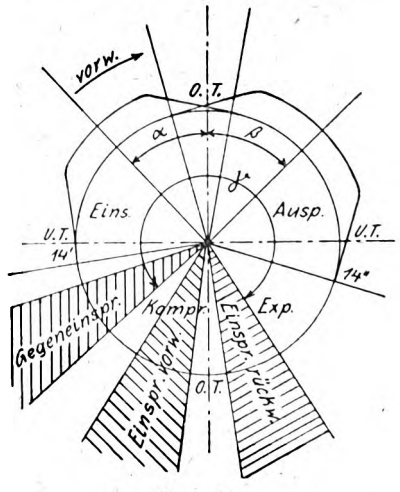
Da bei Viertaktglühhaubenmotoren das Umsteuern durch Gegenzündung nur dann mit Sicherheit zu erreichen ist, wenn bei der Konstruktion das lebhafteste Augenmerk auf die Temperatur der Haube gerichtet wurde, so ist eine zeitlich getrennte Ausführung des Zurückwerfens und der Steuerungsverstellung von vornherein ausgeschlossen, da die Temperatur der Haube dabei sinken würde. Die beiden Vorgänge müssen vielmehr gleichzeitig stattfinden.



Figur 41.

1. Gewöhnliche Haube, normale Einspritzung während des Auspuffhubes, Gegeneinspritzung während des Expansionshubes.

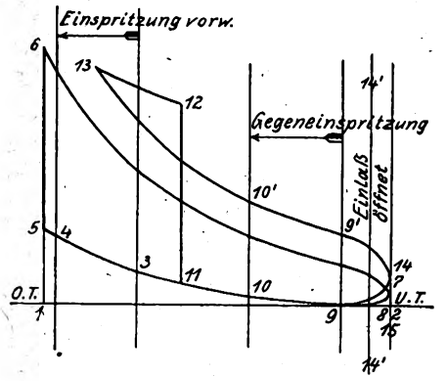
Man verstellt zunächst die Einspritzung von „Normal Vorwärts“ auf Gegeneinspritzung. Wenn die Maschine nicht schon bei der ersten Frühzündung umsteuert, führt sie während der nun folgenden Umdrehungen noch einen normalen Prozeß mit Frühzündung aus. Kehrt sie aber nach der Frühzündung und bevor die Steuerung verstellt ist, um, so wird zunächst der „falsche Prozeß“ beschrieben, bis eine Verstellung der Steuerung stattgefunden hat. Nach Einstellen auf Gegeneinspritzung beschreibt die Maschine folgenden Prozeß: 1, 2, 3, 4, IV', IV", 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, IV"', IV"", 12, 13, 14, 15 (Fig. 41). Da dabei der Auspuff



Figur 42.

Digitized by Google

durch das Einsaugventil und das Ansaugen durch das Auspuffventil stattfindet, der Zylinder also nur mangelhaft mit Frischluft gefüllt ist (bei Mehrzylindermaschinen mit großem Auspuffsammler eventl. gar nicht), so wird trotz der verhältnismäßig regulären Einspritzung (IV"—IV"'), in welche die Gegeneinspritzung beim Rückwärtsgang verwandelt erscheint, nicht der gesamte eingespritzte Brennstoff verbrennen. Die Explo-



Figur 43.

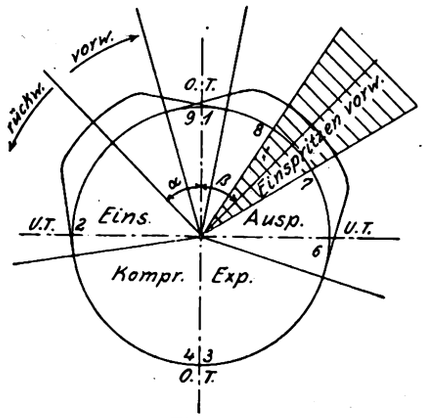
sion wird schon weit vor dem oberen Totpunkt eintreten, da die Luftladung durch das heiße Auspuffrohr angesaugt wurde. Es entsteht somit die Gefahr eines abermaligen Zurückwerfens des Motors. Der eben beschriebene Weg ist also nicht gangbar. Man wird, um ein richtiges Arbeiten der Maschine nach dem Umsteuern sicherzustellen, folgendermaßen verfahren müssen: Während der Kolben den Weg U. T. Kompression — O. T. Kompression — U. T. Expansion beschreibt, verstellt man die normale Einspritzung auf Gegeneinspritzung und vertauscht die Phase der Einlaßsteuerung mit der der Auslaßsteuerung. Die Gegeneinspritzung macht man so kräftig als möglich, damit ein Zurückwerfen des Motors möglichst schon bei der ersten Gegenzündung eintritt. Der Motor führt dann nach der Bewegungsumkehr einen annähernd normalen Prozeß mit geringer Frühzündung aus. Zum Schluß hat man dann noch nötig, die Einspritzung auf „Normal" zu verstellen. Wählt man aber gleich von vornherein die Phase der Früheinspritzung derart, daß sie zur Phase der normalen Einspritzung symmetrisch in bezug auf den U. T. Expansion liegt, so fällt die letzterwähnte Manipulation fort, da die Gegeneinspritzung durch die Bewegungsumkehr ohne weiteres in Einspritzung „Normal Rückwärts" verwandelt wird.

2. Spezialhaube, normale Einspritzung während des Kompressionshubes, Gegeneinspritzung zu Beginn des Kompressionshubes.

Die normale Einspritzung erfolgt von etwa 30° v. O. T. Kompression bis 5° v. O. T. Kompression; die Gegeneinspritzung von etwa 80° v. O. T. Kompression bis 55° v. O. T. Kompression (Fig. 42) ergebe Gegenzündung in Punkt 11 des Diagramms (Fig. 43).

Nach der Bewegungsumkehr wird zwischen den Diagrammpunkten 10', 9' abermals Brennstoff eingespritzt, und zwar jenes Teilquantum, das während des Kolbenweges 10, 11, 12, 13, 10' von der Brennstoffpumpe angesaugt wurde. Es ist möglich, daß dieses Quantum infolge des verhältnismäßig hohen Druckes, den die Rückwärtsexpansionslinie aufweist, noch vor dem unteren Totpunkt zur Verbrennung gelangt. Wahrscheinlich aber ist, daß dies erst nach der Überschreitung des unteren Totpunktes eintritt, wodurch der Motor abermals seine Drehrichtung ändern und schließlich im unteren Totpunkt stehen bleiben würde. Es ergibt sich somit die Notwendigkeit, nicht bloß die Einlaß- und Auslaßsteuerung auf dem Kolbenwege vom Schluß des Einsaugventils (14'—14') über 10, 11, 12, 13 bis zum Wiedereröffnen des Einsaugventils (14'—14'), um die Winkel 2α bzw. 2β symmetrisch zum O. T. Einsaugen zu verstellen (Fig. 42), sondern auch die Gegeneinspritzung durch eine Verdrehung um den Winkel γ in „Einspritzung normal rückwärts" zu verwandeln. Diese Verschiebung der Einspritzung hat über den O. T. Einsaugen zu erfolgen, und zwar innerhalb der Zeit, in welcher der Arbeitskolben den Weg 10, 11, 12, 13, 10' (Fig. 43) beschreibt. Dann wird der Motor sofort nach der Bewegungsumkehr einen richtigen Prozeß ausführen. Es ist hier zu beachten, daß die Rückwärtsexpansionslinie 13, 14 einen verhältnismäßig hohen Expansionsenddruck ergibt, der die Auslaßsteuerung höher als im normalen Betrieb beansprucht. Diesem Umstand ist durch robuste Gestaltung der Auslaßsteuerung Rechnung zu tragen.

Als Ergebnis der obigen Betrachtungen läßt sich folgendes feststellen: Die Umsteuerung von Viertaktglühhaubenmotoren durch Gegenzündung ist im allgemeinen möglich, jedoch nicht immer mit Sicherheit zu erreichen. Auf alle Fälle müssen der Konstruktion einer solchen Umsteuerung für einen bestimmten Maschinentyp eingehende Zündungsversuche mit diesem Typ vorangehen, bei welchem ein sicheres Zünden im gewünschten Moment gewährleistet erscheint. Aber auch dann noch, wenn hierbei mit der peinlich-



Figur 44.

sten Sorgfalt verfahren würde, können infolge von äußeren Einflüssen (Witterung) beim Umsteuern noch Versager eintreten. Man wird folglich die Umsteuerung durch Gegenzündung nur bei solchen Viertaktglüh-

Digitized by Google

haubenmotoren anwenden dürfen, die keine großen Ansprüche an Manövrierfähigkeit stellen (Motoren für Fährbetrieb usw.).

b) Umsteuern durch Beaufschlagen der Arbeitszylinder mit Druckluft

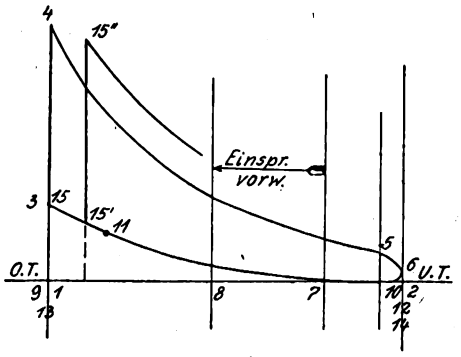
ist vollkommen ausgeschlossen. Versuche haben gezeigt, daß schon bei Zweitaktglühhaubenmotoren bei Zuhilfenahme von Druckluft zur Brennstoffeinspritzung die Hauben in kürzester Zeit kalt werden.

c) Umsteuern durch Druckluftmanöverzylinder.

Der Motor beschreibt bei normalem Gange und bei normaler Einspritzung während der Auspuffperiode das Diagramm 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 (Fig. 45).

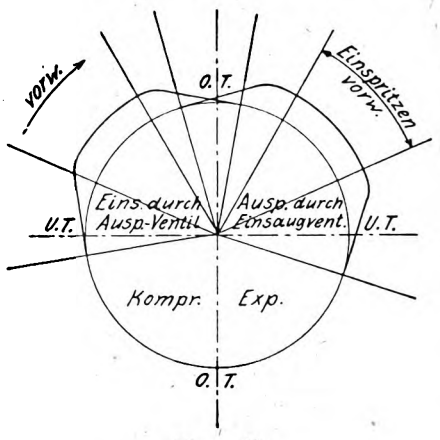
1. Erst Zurückwerfen, dann Steuerungsverstellung.

Wird durch den Manövermotor der Drehsinn umgekehrt, ohne daß gleichzeitig die Steuerung verstellt wird, so erscheinen wieder Einlaß- und Auslaßventil in ihrer Wirkungsweise vertauscht. Nach der Bewegungsumkehr, die hier während jedes beliebigen Taktes erfolgen kann, wird die angesaugte Luft (evtl. mit einem



Figur 45.

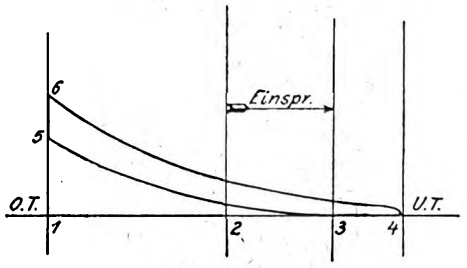
Teil des Petroleumdampfes) durch das Einsaugventil (wenn dieses nicht etwa selbsttätig ist), ausgestoßen und hernach wieder Luft durch das Auspuffrohr angesaugt. Während dieser Ansaugperiode wird dann wieder Brennstoff eingespritzt, der vielleicht in Anbetracht der momentan herrschenden geringen Kolbengeschwindigkeit bis zum O. T. Kompression (Fig. 44 und 45, Punkt 15) zur Verpuffung gelangt. Andernfalls wird mit ziemlicher Sicherheit die Zündung in 15' (Fig. 45) als Spätzündung eintreten. In beiden Fällen wird dabei ein Impuls in der neuen Drehrichtung erteilt. Nach beendigter Expansion erfolgt wieder Auspuff durch das Einlaßventil und hierauf Ansaugen durch das Auspuffventil (Fig. 46). Da das durch das Auspuffventil angesaugte Gas in der Regel einen viel zu geringen Prozentsatz atmosphärischer Luft enthält, wird die Verbrennung des eingespritzten Petroleums eine sehr mangelhafte sein. Es ist möglich, daß sich auf dem Kolben eine größere Menge nicht verdampften und nicht verbrannten Petroleums ansammelt, welches bei Verstellung der Steuerung auf „Normal Rückwärts" und normaler Zündung ein Durchbrennen der Maschine hervorrufen könnte. Außerdem ist man nie ganz sicher, ob die Explosion nach der Bewegungsumkehr nicht schon während der Kompression der aus der Auspuffleitung angesaugten heißen Gase eintritt, wodurch dann der Motor abermals zurückgeworfen würde.



Figur 46.

Es ist demnach nicht zu empfehlen, mit der Steuerungsverstellung bis nach dem Zurückwerfen des Motors zu warten.

Hat der Motor ein ungesteuertes Einsaugventil, so wird dasselbe nach der Bewegungsumkehr nicht als Auspuffventil dienen können. Es bleiben dann nach der Rückwärtsexpansion sowohl das Einsauge- wie das Auspuffventil geschlossen und der Motor komprimiert die Ladung. Da aber der bei der Rückwärtsexpansion 11, 12 (Fig. 45) gewonnene Arbeitsbetrag nicht ausreicht, um diese Kompressionsarbeit 2, 3 zu bestreiten, kehrt der Kolben abermals zurück, und bleibt nach einigem Hin- und Herpendeln im unteren Todpunkt stehen. Würde aber, vielleicht infolge einer Nachexplosion die Kompression tatsächlich überwunden werden, so hätte



Figur 47.

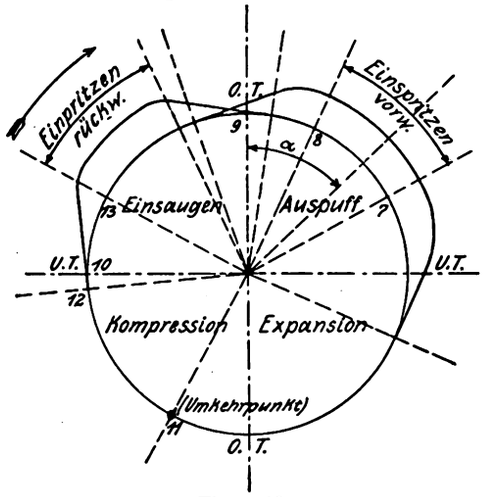
die Auspuffventilsteuerung, die kurz vor dem oberen Totpunkt zu öffnen beginnt, den gesamten Kompressionsenddruck zu überwinden. Es wäre daher fehlerhaft, Viertaktglühhaubenmotoren, die mittels Manövermotor reversiert werden sollen, mit einem selbsttätigen Einsaugventil zu versehen.

2. Erst Steuerungsverstellung, dann Bewegungsumkehr.

Der Motor saugt dabei noch während des Vorwärtslaufes durch das Auspuffventil an und pufft durch das Einsaugventil aus. Die Zündung kann dabei entweder in ihrer alten Stellung bleiben oder muß eben-

Digitized by Google

falls symmetrisch zum O. T. Einsaugen verstellt werden (was durch Versuch festzustellen ist). Im letzteren Falle sind mit einiger Sicherheit keine Frühzündungen, höchstens geringe Spätzündungen zu erwarten. Wenn wir diese Art der Brennstoffeinspritzung zugrunde legen, ergibt sich ein Arbeitsvorgang nach Diagramm (Fig. 46 und 47). Infolge der Luftarmut der angesaugten



Figur 48.

Ladung gelangt nicht der ganze eingespritzte Brennstoff zur Explosion. Die Diagrammfläche erscheint gegenüber derjenigen eines normalen Diagramms wesentlich verkleinert. Dabei können auch vollständige Versager eintreten. Von ausschlaggebender Bedeutung ist hierbei die Länge und Führung der Auspuffleitung. Hat der Motor eine verhältnismäßig kurze gerade, direkt ins Freie führende Auspuffleitung, so werden sofort nach der Steuerungsverstellung Diagramme beschrieben, die an Größe den normalen nicht viel nachstehen. Bei längeren Leitungen fallen die Diagramme zunächst klein oder als Versagerdiagramme aus, um allmählich größer und größer zu werden, in dem Maße, wie sich die Auspuffleitung mit frischer Luft füllt. Der Motor wird also, falls er mit einem genügend großen Schwungrad ausgestattet ist, und die anfänglichen Aussetzer überwindet, nach der Steuerungsverstellung ruhig weiter arbeiten. Wenn nun der Manövermotor eingeschaltet wird, ergibt sich wieder dasselbe Bild wie zu Anfang. Die Funktion der Einsaug- und Auspuffrohre wird abermals vertauscht. Es treten wiederum Vergaser und kleine Arbeitsdiagramme auf. Diesmal wird aber der Umsteuerungsvorgang günstig dadurch beeinflußt. Der Motor braucht die Energie zur Bewegungsumkehr und zur Erhaltung der Rückwärtsbewegung nicht mehr selbst zu entwickeln, sondern wird von Manöverzylindern geschleppt. Durch das Auftreten von Vergasern nimmt die im Schwungrad aufgespeicherte Arbeit rasch ab, und das Abbremsen dieser Arbeit durch den Manövermotor wird wesentlich erleichtert.

Nach vollzogener Bewegungsumkehr kann der Manövermotor ausgeschaltet werden, worauf die Maschine mit normaler Zündung rückwärts weiterläuft.

3. Bewegungsumkehr und Steuerungsverstellung (Fig. 48 und 49).

Auch hier wie bei allen bisher behandelten Umsteuerungen erscheint es vorteilhaft, die Bewegungsumkehr und die Steuerungsverstellung ungefähr gleichzeitig miteinander verlaufen zu lassen, bzw. sie automatisch miteinander zu verbinden.

Der Motor beschreibe normal das Diagramm 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 usw. (Fig. 48, 49). In 11 erfolge die Bewegungsumkehr, nachdem kurze Zeit vorher der Manövermotor ausgeschaltet wurde.

Damit nun der Motor sofort richtig zu arbeiten beginnt, ist es nötig, daß spätestens im Punkt 12 (Fig. 48) die Einsauge- und Auspuffsteuerung auf „Rückwärts" verstellt ist. Diese Verstellung kann auf dem Hinweg von Punkt 12 ab beginnen. Der zur Verstellung der Einlaß- und Auslaßsteuerung zur Verfügung stehende Kolbenweg ist also 12—11—12 (Fig. 48).

Die Einspritzung ist symmetrisch zum O. T. Einsaugen, um den $\sphericalangle 2\alpha$ zu verstellen, und zwar steht hierzu der Weg 8, 9, 10, 11, 12, 13 zur Verfügung (Fig. 48). Man wird es zweckmäßig so einrichten, daß der Umsteuerungsvorgang erst im Punkt 10 beginnt und der Motor beim ersten Kompressionshub bereits zurückgeworfen wird. Die Zündverstellung darf dann selbstverständlich auch erst im Punkt 10 beginnen.

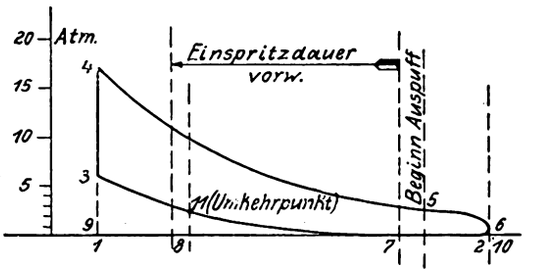
Die eben unter 2 und 3 beschriebene Art der Umsteuerung erscheint leicht ausführbar, dürfte aber wegen der hohen Ausführungskosten wirtschaftlich unmöglich sein.

d) Umsteuern durch den Widerstand eines elektrischen Kraftlinienfeldes.

Die Arbeitsvorgänge im Arbeitszylinder sind genau die gleichen, wie im vorbeschriebenen Fall, so daß hier einfach darauf verwiesen werden kann.

Motoren mit hoher Verdichtung.

Die im folgenden unter Ziffer 5—10 behandelten Motorengattungen lassen sich zusammenfassen unter



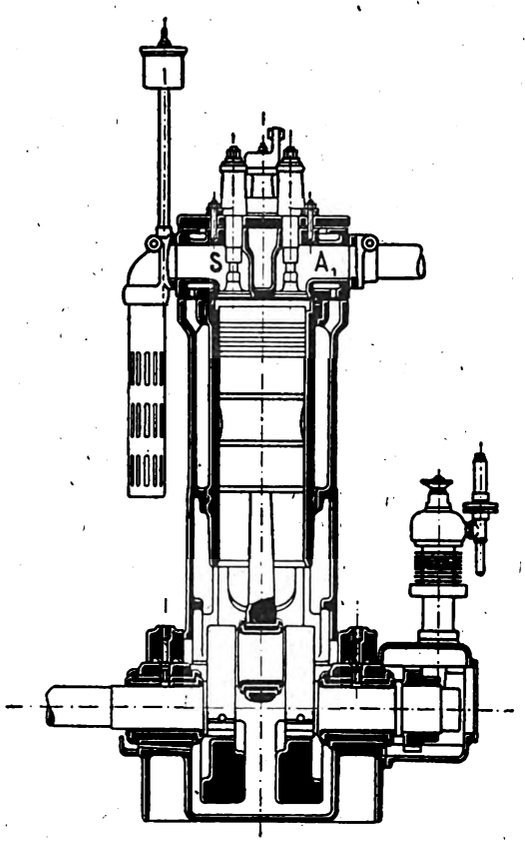
Figur 49.

der Bezeichnung „Hochdruckmotoren" oder „Motoren mit hoher Verdichtung". Sie können in folgende drei Gruppen eingeteilt werden:

A. Explosionsmotoren mit hoher Verdichtung;
B. Gleichdruckmotoren;
C. Motoren nach dem gemischten Verfahren arbeitend.

Digitized by Google

Die Motoren mit hoher Verdichtung (20—38 Atmosphären) werden bis jetzt ausnahmslos als Öeleinspritzmotoren gebaut. Es hat jedoch seit den mißglückten Bemühungen von Diesel, sein Verfahren auch auf Leuchtgasmotoren anzuwenden, nicht an Versuchen gefehlt, das Hochdruckverfahren auf Gasmaschinen mit Gemengeverdichtung auszudehnen. Neuerdings hat



Figur 50.

Prof. Schreber, auf den Versuchen von Banki fußend, dessen Verfahren weiter ausgebaut und durch geeignete Begrenzung der Wassereinspritzung hohe Kompressionsenddrücke ermöglicht.

Diese Maschinengattung, die als betriebsfertige Maschine zurzeit noch nicht existiert, soll später gestreift werden.

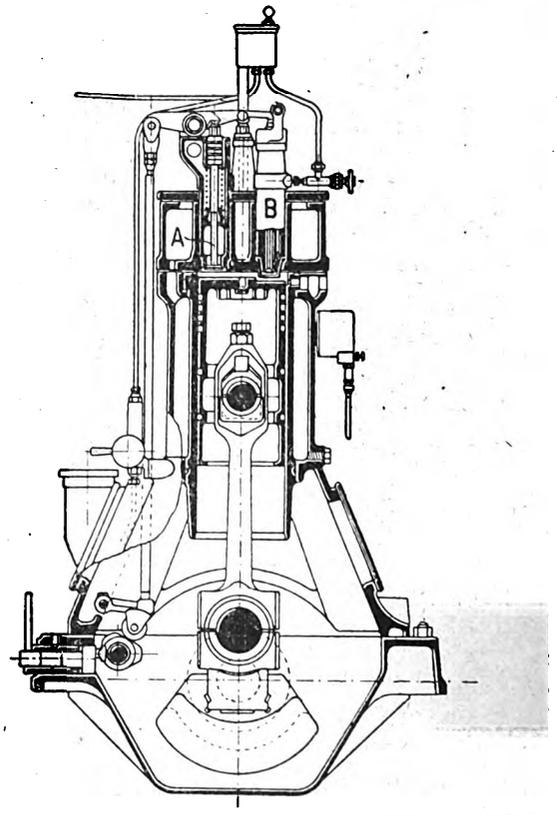
Nach dem Explosionsverfahren arbeitende Motoren mit hoher Verdichtung.

Diese Motorengattung, die heutigen Tages einzig und allein durch den im Viertakt arbeitenden Bronsmotor vertreten ist, bildet gewissermaßen den Übergang vom Glühhaubenmotor zum Dieselmotor.

Es soll hier der Viertakt-Brons-Motor zuerst behandelt werden, weil über ihn bereits Konstruktionsdaten und Betriebsergebnisse vorliegen, und daran anschließend soll die Umsteuerung der nach dem Zweitaktverfahren arbeitenden Maschine besprochen werden.

5. Viertakt-Explosionsmotoren mit hoher Verdichtung. Viertakt-Bronsmotor.

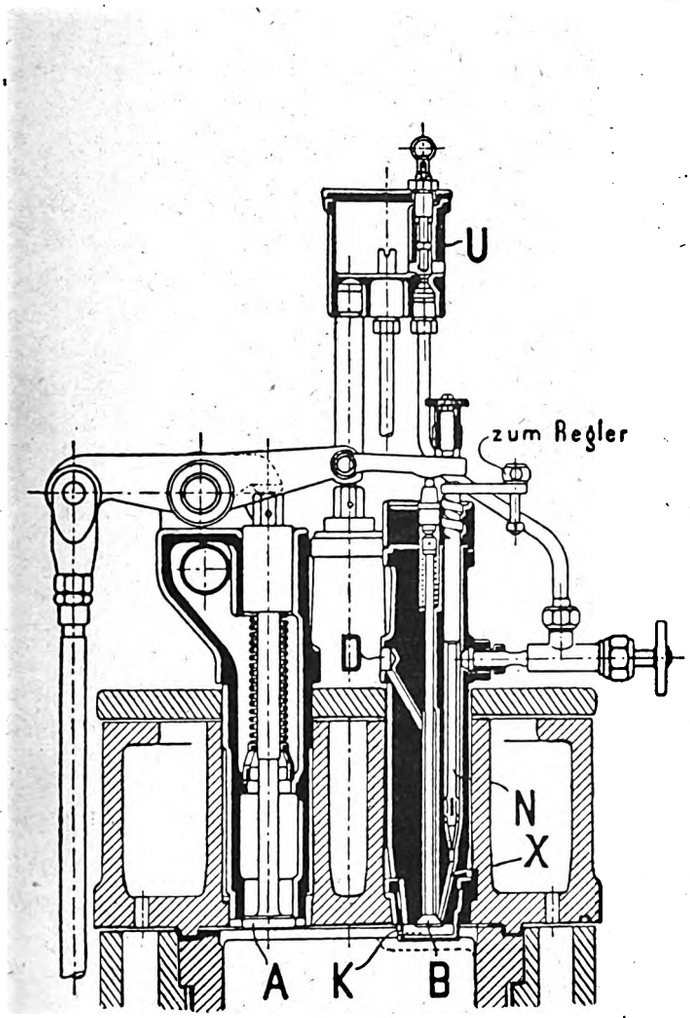
Die Fig. 50 und 51 stellen Längs- und Querschnitt eines Deutzer Viertakt-Bronsmotors dar, die Fig. 52 und 53 sind Schnitte durch Anlaßventil und Brennstoffdüse, bzw. durch Einsaug- und Auspuffventil dieser Maschine. Die Brennstoffdüse enthält ausser dem eigentlichen Brennstoffventil B, welches durch den Einsaugventilhebel mit gesteuert wird, noch eine vom Regler betätigte Nadel N, welche den Durchflussquerschnitt des Brennstoffes reguliert. Wenn nun gleichzeitig das Einsaugventil S und das Brennstoffventil B öffnen, so wird infolge des während der Lufteinsaugperiode im Zylinder entstehenden Unterdruckes durch den nunmehr geöffneten Brennstoffkanal X ein gewisses Quantum in die Kapsel K gesaugt, die durch feine Bohrungen am Umfang mit dem Kompressionsraum in Verbindung steht. Bei dem nun folgenden Verdichtungshub ergibt sich ein Verdichtungsenddruck von 32 Atmosphären und eine für die Selbstzündung reichlich genügende Temperatur der Arbeitsluft. Die Verbrennung wird dadurch eingeleitet, daß ein kleiner Teil des in der Kapsel gelagerten Petroleums schon während der Kompression verdampft, durch die feinen Bohrungen der Kapsel in den Kompressionsraum der



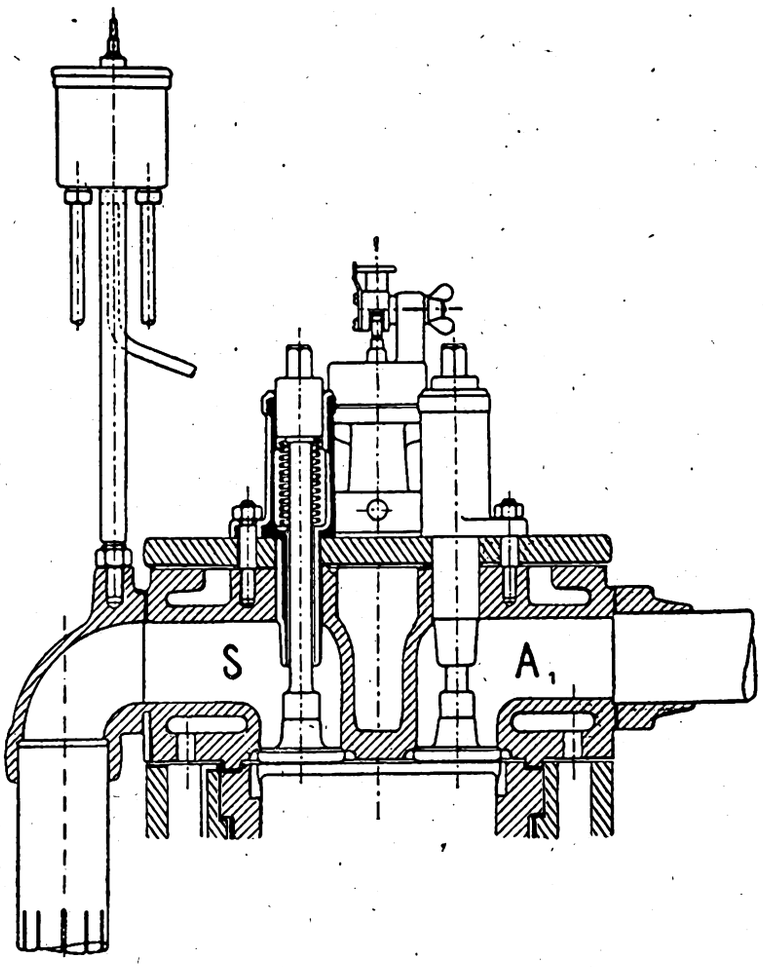
Figur 51.

Maschine übertritt, sich dort entzündet und dadurch die Verbrennung des in der Kapsel befindlichen Petroleums einleitet. Diese Verbrennung dauert noch während des Expansionshubes eine Zeitlang an. Wir haben es also streng genommen mit einem Explosions-

Digitized by Google



Figur 52.



Figur 53.

motor zu tun, der mit sehr starkem Nachbrennen behaftet ist. Nach beendetem Expansionshub erfolgt Auspuff durch ein gesteuertes Ventil.

a) Zurückwerfen des Motors durch Gegenzündung.

Diese Umsteuerung ist hier nicht ohne weiteres möglich, da ein früheres Einspritzen des Brennstoffes garnichts nützen würde. Derselbe entzündet sich immer in der Nähe des O. T. Kompression, wenn die zur Selbstzündung erforderliche Kompressionstemperatur der Luftladung erreicht ist und auch in der Kapsel eine genügend hohe Temperatur herrscht. Man müßte schon zu dem Mittel greifen, die vorzeitige Zündung des in der Kapsel befindlichen Petroleums etwa durch elektrische Funken zu bewirken. Da bei dieser Maschinengattung aber viel einfachere Mittel zur Verfügung stehen, wird man auf das Umsteuern mittels Gegenzündung lieber ganz verzichten.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Explosionsverhältnisse von brennbaren Flüssigkeiten.

Von O. Binder, Wiesbaden.

Da in der letzten Zeit immer wieder Explosionen von brennbaren Flüssigkeiten vorkommen, so dürfte es von allgemeinem Interesse sein, einiges über die dabei auftretenden Verhältnisse zu erfahren. Auch für die Motorentechnik ist der Gegenstand von Interesse.

Es handelt sich hier also immer um Explosions- oder auch Verbrennungserscheinungen der betreffenden Flüssigkeiten mit atmosphärischer Luft.

Jeder Brennstoff braucht bekanntlich zu seiner vollständigen Verbrennung, d. h. daß nach der Verbrennung weder ein unverbrannter Brennstoff noch ungebundener Sauerstoff vorhanden ist, ein ganz bestimmtes Luftvolumen, das in der Technik als die theoretische Luftmenge bezeichnet wird. Dieses Verhältnis spielt bei den Explosionen eine große Rolle, da es dem Maximum der Explosion entspricht. Eine Explosion, wenigstens von einer solchen, wie dieselbe hier in Frage kommt, ist eine momentane Verbrennung, infolge deren sich die Verbrennungsgase ausdehnen und so eine Kraftwirkung erzeugen. Je höher nun die Temperatur ist, desto größer ist auch die Ausdehnung derselben, die Temperatur wird aber um so höher,

Digitized by Google

je weniger Gase durch die bei der Explosion auftretende Wärme zu erwärmen sind und zweitens, wenn der Brennstoff vollkommen verbrannt ist; ist also das Luftvolumen größer als nötig ist, so muß dieses mit erwärmt werden, ist das Luftvolumen geringer als die theoretische Luftmenge, so wird nicht alle im Brennstoffe vorhandene Wärme frei, so daß die Ausdehnung der Gase kein Maximum werden kann.

Schon vor längerer Zeit wurden die Explosionsverhältnisse einiger Gase von Brochmann untersucht, und diese Versuche lieferten folgende Ergebnisse:

Luft gemischt mit	Brennt nicht von 0 % — %	Explodiert von % — %	Maximum der Explosibilität %	Es zeig. sich 2 Flammen beim Verbrennen v. % — %	Ohne Luftzufuhr nicht brennbar
Grubengas (CH_4)	5,5	5,5—13,5	9,5	10,8—13,5	13,3
Wasserstoff . . .	7,0	7,0— 7,5	30,0	35—75	75
Leuchtgas aus Steinkohle . .	4,5	4,5—30,0	14—15	20—30	30

Die Versuche wurden mit sehr einfachen Mitteln ausgeführt, man kann dieselben so ziemlich in jedem Zimmer anstellen, sind aber jedenfalls genügend genau, wie z. B. die Versuche mit Wasserstoff zeigen.

Das Gemisch wird nach der obenstehenden Tafel bei 7% Wasserstoff explosibel. Bunsen fand nun, daß die Entzündungstemperatur einer Sauerstoff - Wasserstoffmischung einem Mischungsverhältnis von 6,44% Wasserstoff und 93,66% Sauerstoff entspricht, d. h., daß bei diesem Verhältnis die Gasmischung verbrennt. Ob die Gase, welche sich nicht an der Verbrennung beteiligen, Sauerstoff oder Sauerstoff und Stickstoff sind, ist gleichgültig, da beide Gase dieselbe spezifische Wärme haben.

Berechnet man aus beiden Verhältnissen die Anfangstemperaturen dieser Gemische, und zwar mit steigender spezifischer Wärme der Gase, so erhält man Temperaturen von 474° und 475° C.

Die Formel ist:

$$T = \frac{WE}{N + O\,(0{,}308 + 0{,}0007\,T) + H_2O\,(0{,}4692 + 0{,}00015\,T)}$$

WE sind die bei der Explosion entwickelten Wärmeeinheiten, N + O und H_2O die Volumen der entstandenen Gase. Nach Versuchen von H. B. Discon und H. T. Coward ist die Entzündungstemperatur von Wasserstoff und Luft 585° C, also für solche Umstände eine außerordentlich gute Uebereinstimmung, die vielleicht bei genaueren Werten für die spec. Wärmen noch besser werden könnte.

Die Versuche mit brennbaren Flüssigkeiten gestalten sich nicht so einfach, wie die mit vollkommenen Gasen.

Erstens ist es schwierig, eine bestimmte Menge Flüssigkeit abzumessen, da die Flüssigkeiten den Gasen gegenüber nur einen sehr kleinen Raum einnehmen und man, wenn nicht besondere Mittel vorhanden sind, nicht gut große Luftmengen anwenden kann, abgesehen davon, daß bei Versuchen im größeren Maßstab auch Unglücksfälle eintreten könnten.

Die zweite Schwierigkeit besteht darin, daß hier je nach Umständen zwei Aggregatzustände des brennbaren Stoffes auftreten können, erstens der gasförmige, wie er entsteht, wenn die angewandte Luft nicht mehr Brennstoff enthält als ihrem Sättigungspunkt entspricht, und zweitens der dampfförmige, wenn der Brennstoff gewissermaßen als Nebel, also noch in flüssiger Form in dem Gemisch auftritt. Beide Zustände können jedoch auch dann vorhanden sein, wenn der vorhandene Brennstoff zur Sättigung des Luftvolumens nicht ausreicht, da zur Sättigung eine gewisse Zeitdauer notwendig ist, dieser Fall tritt ein, wenn vor Ablauf derselben die Entzündung eintritt. Die dritte Schwierigkeit, die allerdings am leichtesten zu überwinden ist, ist der Umstand, daß die Mischung nicht so schnell und gewissermaßen von selbst vor sich geht, wie bei Gasen.

Von brennbaren Flüssigkeiten wurden Alkohol, Aether, Benzol, Schwefelkohlenstoff und Benzin untersucht.

	Alkohol	Aether	Benzol	Schwefelkohlenstoff	Benzin
Ein Molekül	46	74	78	76	
braucht Sauerstoff	96	192	240	96	

also braucht ein Gramm des betreffenden Stoffes:

Liter Luft:	6,967	8,658	10,267	4,216	11,5

Bei diesen Verhältnissen findet das Maximum der Explosion statt, da diese Volumen den theoretischen Luftmengen entsprechen.

Dem Volumen nach kommen auf

	Alkohol	Aether	Benzol	Schwefelkohlenstoff	Benzin
Liter Dampf	6,44	3,35	3,63	9,42	keine Angab.
Liter Luft	93,56	133,34	169,65	90,58	

oder auf 1 Molekül berechnet

Liter Dampf			22,4		
Liter Luft	320,3	640,7	800,8	320,4	

auf 1 Liter Luft kommt Flüssigkeit

gr	0,144	0,116	0,097	0,237	0,087

Petroleum konnte unter diesen Verhältnissen überhaupt nicht zur Explosion gebracht werden.

Vergleicht man mit diesen Zahlen die Zusammensetzung von Luft, die mit den betreffenden Dämpfen gesättigt ist, so ergibt sich Folgendes. Vgl. Tabelle III.

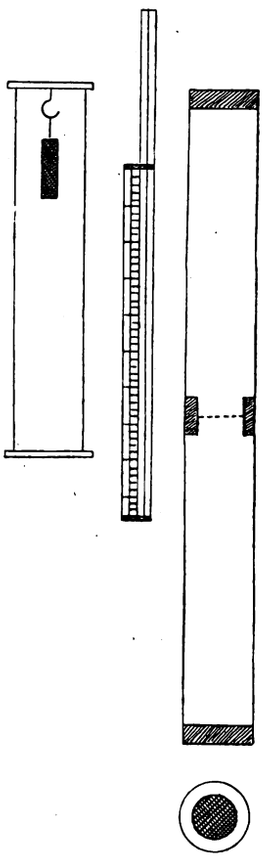
Hieraus ist zu ersehen, daß für Alkohol das Explosions-Maximum für gesättigten Dampf zwischen 20 und 30° C liegt, für Aether zwischen — 30 und — 20° C, für Benzol zwischen — 10 und 0° C, für Schwefelkohlenstoff zwischen — 10° und 0° C liegt, d. h., daß also, wenn die betreffenden Flüssigkeiten sich in einem geschlossenen Behälter befinden, außer bei Alkohol, bei gewöhnlichen Temperaturen das Maximum der Explosion nicht auftreten kann.

Die Versuche, um das Auftreten und das Verlöschen einer Explosion festzustellen, wurden auf folgende Weise ausgeführt:

Die Flüssigkeit wurde in einer Capillarröhre, welche mit einer Millimeter - Teilung versehen war, auf-

Digitized by Google

gesaugt und eine bestimmte Anzahl Millimeter in einen Glaszylinder, der mit einer Glasplatte bedeckt war, gegeben und derselbe dann schnell verschlossen. Hierauf wurde der Zylinder, in welchem sich ein Korkpfropfen befand, heftig hin und her bewegt, um eine vollkommene Mischung der Dämpfe mit der Luft zu bewerkstelligen. Diese Methode kann man auch zur Prüfung von andern brennbaren Flüssigkeiten benutzen. Am besten nimmt man ein sehr dickwandiges Capillarrohr und läßt auf demselben eine Millimeterteilung einätzen. Man saugt dann Quecksilber in das Rohr, notiert die Anzahl der eingesaugten Millimeter und wiegt das



Figur 1—3.

Quecksilber, hieraus läßt sich sehr einfach und sehr genau die Anzahl ccm bestimmen, die ein Millimeter Flüssigkeit einnimmt. (Vgl. Figur 1—3.) Auf dieselbe Weise saugt man eine gewünschte Anzahl Millimeter der zu untersuchenden Flüssigkeit ein, durch Division mit dem spezifischen Gewicht erhält man die Gramm der abgemessenen Flüssigkeitssäule. Man kann auch an das Capillarrohr einen Streifen auf Pappe geklebtes Millimeterpapier mittelst dünner Blechstreifen seitwärts befestigen, hinter dem Rohr befestigt kann man die Teilung nicht ablesen. Das von mir für die meisten Versuche benutzte Rohr hatte einen solchen lichten Durchmesser, daß 1 mm 0,0009 ccm entsprach. Der obere Rand des Versuchszylinders ist mattgeschliffen und wird mit einem matten Glasplättchen bedeckt. (Vgl. Figur 1—3.) Will man eine Mischung längere Zeit stehen lassen, wenn z. B. die Flüssigkeit längere Zeit zum Verdampfen braucht, so kann man auch den Zylinder mit einem Gummistopfen, dessen Grundfläche mit Gummiarabicum überzogen ist, verschließen. Es ist gut, nach jeder Explosion den Zylinder mit einem Handtuch zu reinigen, da sich immer Verbrennungswasser in demselben condensiert. Die Verdampfung einer Flüssigkeit in dem Zylinder kann man am besten bei Schwefelkohlenstoff beobachten, da die großen öligen Tropfen an den Wänden des Zylinders sehr deutlich sichtbar sind und ihr Verschwinden daher gut wahrnehmbar ist. Die Dämpfe dieser Flüssigkeiten sind nämlich alle ziemlich schwer, so daß nicht nur die Flüssigkeit an der Wand des Glases hinabläuft, sondern auch die Dämpfe zu Boden sinken, so daß man schließlich am Boden zu viel der brennbaren Dämpfe hat, oben aber ein ev. unentzündliches Gemisch, es wiegt ein Liter Dampf von

Alkohol	Aether	Benzol	Schwefelkohlenstoff	Benzin
2,0862	3,317	3,4851	3,4204	—

während 1 Liter Luft nur 1,2939 wiegt, also ein ziemlicher Unterschied, der eine energische Mischung nötig erscheinen läßt; nach Leybold können sogar in einem Leuchtgasbehälter sich Gasschichten von verschiedener Zusammensetzung übereinander lagern, wenn dies Gas nicht gemischt wird.

Die Haupterscheinung beim Anzünden eines solchen Gemisches sind nun folgende:

1. Das Gemisch brennt überhaupt nicht.

2. Es bildet sich eine schwache Flamme, die langsam zum Zylinder herausbrennt, oder beim Einwerfen des Zündholzes bildet sich eine geringe Flamme am Boden (nicht gemischt).

3. Es bildet sich eine konische Flamme, die bis zum Boden des Gefäßes hinab brennt und ev. sehr schwaches Russen zeigt.

4. Es bildet sich eine schön blau gefärbte Verbrennungszone, die horizontal bis zum Boden des Gefäßes hinabsinkt, mehr oder weniger schnell, unter schwachem oder stärkerem Gemisch, diese Art der Flamme ist als Explosion zu bezeichnen und der Eintritt dieser Erscheinung ist in der Tabelle Anfang der Explosibilität bezeichnet.

5. Das Gemisch entzündet sich, verlischt aber bei Abschluß der Luft, d. h. ist ohne Luftzufuhr nicht brennbar.

Man bemerkt aus der Tabelle III, daß diese Merkpunkte für Aether, Benzol und Benzin, so ziemlich bei dem gleichen Verhältnis von Brennstoff zu Luftmenge eintritt, nur für den Alkohol wird mehr erfordert, was ohne Zweifel mit dem Heizwert der Flüssigkeiten zusammenhängt, wie die Tabelle I zeigt, auch ist aus der Tabelle II zu ersehen, daß die gefundenen Explosionsmaxima sehr gut mit den berechneten übereinstimmen, man muß dabei berücksichtigen, daß dieses Maximum nicht quantitativ gemessen wurde, sondern nur qualitativ festgestellt wurde, d. h. nach dem Verhalten der

Digitized by Google

Flamme in Bezug auf Aussehen und dem verursachten Geräusch.

Ist eine zu große Menge brennbare Flüssigkeit vorhanden, so entzündet sich dieselbe resp. deren Dampf an der Mündung des Zylinders mit russender Flamme und erlischt beim Verschließen des Gefäßes.

Die gesättigten Dämpfe zeigten folgendes Verhalten bei 20° C. Um gesättigten Dampf herzustellen, wurde wie nachstehend verfahren. In eine Hülse von Drahtnetz wurde Asbest gebracht, dieser dann mit der zu untersuchenden Flüssigkeit getränkt und in einen Glaszylinder einige Zeit aufgehängt. Gießt man nämlich die Flüssigkeit einfach in den Zylinder und schüttelt man behufs Mischung, so benetzen sich die Wände des Gefäßes mit der brennbaren Flüssigkeit und beim Entzünden brennt die an den Wänden hängende Flüssigkeit, so daß eine Beobachtung des eigentlichen gesättigten Dampf-Luftgemisches unmöglich ist. Man muß auch die, wie oben angegeben, hergestellte Mischung von Dampf und Luft noch mittelst eines eingeworfenen Korkes durcheinander schütteln, damit dieselbe gleichmäßig wird. Unterläßt man dieses, so muß man mit der Zündungsflamme tiefer in den Zylinder reichen, da sich ev. oberhalb der Drahtspirale ev. kein entzündliches Gemisch befindet. Mit Alkohol wurde eine blaue horinzontale Flamme erhalten, die sich rasch zu Boden senkte, die Mischung war also explosiv. Da nach der beigegebenen Tabelle eine gesättigte Luft-Alkoholmischung bei 20° C im Liter 0,122 g Alkohol enthält, das Explosionsmaximum aber 0,144 g auf einen Liter enthält, so war dieses Ergebnis vorauszusehen. Die übrigen Flüssigkeiten, Aether, Benzol, Schwefelkohlenstoff und Benzin enthalten bei 20° C gesättigt schon solche Mengen von Brennstoff, daß keine Explosion mehr, sondern nur ein ruhiges Abbrennen des Gemisches erfolgt.

Um das Verhalten der Explosionsflamme gegen ein Drahtnetz, was von praktischer Bedeutung ist, festzustellen, wurden folgende Versuche angestellt. In die Mitte des Zylinders wurde eine horizontale Zwischenwand aus Drahtnetz angebracht und der Zylinder in der oben angegebenen Weise mit dem explosiven Gemisch, wie es dem Maximum entspricht, gefüllt. Es wurde zuerst Benzin genommen, die Flamme überschritt nie das Drahtnetz. Da infolge der mehr oder weniger schweren Mischbarkeit des Dampfes mit der Luft möglicherweise in dem durch das Drahtnetz abgeschlossenen unteren Teil des Zylinders kein explosibles Gemisch vorhanden sein konnte, so wurde nach der Explosion der oberen Schicht das Drahtnetz schnell weggestoßen und der Zylinderinhalt entzündet, es trat jedes Mal eine Flamme auf, wenn auch nicht von der Beschaffenheit der oberen, was aber sehr erklärlich ist, da das untere explosible Gemisch durch die Verbrennungsgase des oberen Teils verdünnt war. Um diese Versuche ganz einwandfrei auszuführen, wurden zwei Zylinder miteinander verbunden, aber durch ein Drahtnetz getrennt, und in beiden Teilen das Maximum der explosiblen Mischung hergestellt. Nach der Explosion des oberen Teils wurde der o b e r e Zylinder umgedreht und dann das Gemisch im unteren Zylinder zur Explosion gebracht; auf diese Weise wurde die explosive Mischung im unteren Zylinder nicht durch die Verbrennungsgase des oberen verdünnt, und man konnte so feststellen, ob auch im unteren Zylinder dieselbe explosible Mischung wie im oberen vorhanden war und daß also das Drahtnetz die Fortpflanzung der Explosion vollkommen verhindert hatte (vergl. Figur 3); auch bei Benzol schlug die Flamme nicht durch das Netz. Trotz dieser Abänderung zeigte die Flamme im unteren Zylinder nicht die reine blaue Explosionsflamme des oberen Zylinders, da wahrscheinlich doch durch das Drahtnetz Verbrennungsgase noch in den unteren Zylinder gelangten. Es wurde deshalb bei späteren Versuchen der Zylinder horizontal gelegt und dann nacheinander an beiden Enden entzündet; nun entstand in beiden Zylinderhälften die schöne blaue Explosionsflamme, die aber stets durch das Drahtnetz ausgelöscht wurde und nicht auf die andere Hälfte übergriff. Auch ein sehr lehrreicher Vorlesungsversuch.

Die hier angeführten Versuche eignen sich zum Teil auch sehr gut als Vorlesungsversuche, da sie leicht ausführbar sind und das rasche Herabsinken der schönen blauen horizontalen Flamme interessant anzusehen ist. Gefahr ist dabei kaum vorhanden, es war wenigstens bei keinem der 200 Versuche ein Zylinder verletzt worden.

Da diese Versuche großes Interesse für die Praxis haben, so wäre es angezeigt, dieselben auch im großen auszuführen, und würden sich dazu vielleicht die Versuchsstrecke für Schlagwetter der westfälischen Berggewerkschaftskasse eignen, besonders, ob im größeren Maßstab ausgeführt auch ein Drahtnetz die Fortpflanzung der Flamme hindert.

Die Schlußfolgerungen für etwaige Unfälle bei der Verwendung von brennbaren Flüssigkeiten sind nun folgende. In einem Raum von 100 cbm sind von:

Alkohol	Aether	Benzol	Benzin	Schwefelkohlenstoff	
9,7	5,7	5,5	5,4	8,9	kg

nötig, um mit dieser Luftmenge eine entzündliche Mischung zu bilden, für ein Explosionsmaximum müssen

Alkohol	Aether	Benzol	Benzin	Schwefelkohlenstoff	
14	12	10	9	24	kg

im Raum verdampft und gleichmäßig verteilt sein. Wenn sich auch ein nicht stark explosibles Gemisch entzündet, so können doch schon die schwersten Unfälle entstehen. Eine solche Mischung brennt rasch durch den ganzen Raum, es wird dadurch die Luft unatembar. Je nach den Verhältnissen von Luft und Brennstoff kann sich in den Explosionsgasen nur Kohlensäure befinden, bei einem geringeren Gehalt an Luft, als der theoretischen Menge entspricht, können aber auch Kohlenoxyd und unverbrennbare Gase vorhanden sein, daß also dann auch nicht nur Erstickung,

Digitized by Google

sondern auch Vergiftung durch Kohlenoxyd eintreten kann. Es treten hier dieselben Verhältnisse wie bei Schlagwetterexplosionen auf. Im ersten Falle würde man von matten Wettern und im zweiten von giftigen Nachschwaden sprechen, und sind Rettungsversuche ebenso wie im Bergbau anzustellen.

Auch kann bei Mangel an Luft, wenn sich in dem Raum, in welchem die Explosion stattgefunden hat, beim Öffnen von Türen und Fenstern, offenes Licht befindet, eine zweite Explosion oder Entzündung stattfinden.

Wie aus Tabelle I zu ersehen ist, sind die spezifischen Gewichte der zur Untersuchung herangezogenen Flüssigkeiten schwerer als die Luft und selbst schwerer als die Kohlensäure. Da nun von letzterer bekannt ist, daß sich dieselbe auf dem Boden ansammelt, vergleiche die Hundsgrotte bei Neapel, so ist es auch unter Umständen möglich, daß sich die Dämpfe von brennbaren Flüssigkeiten am Boden ansammeln können, was evtl. bei der Herstellung von Aufbewahrungsräumen zu berücksichtigen ist. Bei Versuchen im kleinen konnte ich eine solche Schichtung nicht recht beobachten, da die Diffusion hier doch zu schnell vor sich geht, und wenn auch am Boden sich eine konzentriertere Mischung befindet, so wird doch der obere Raum des Zylinders zu schnell explosiv, so daß beim Entzünden nicht zu unterscheiden ist, ob sich Schichten gebildet haben.

Mit Petroleum wurden Versuche bei 20°, 25° und 50° C. und dem Maximum der Explosibilität gemacht, auch eine Probe wurde verschlossen 2½ Stunden stehen gelassen, in keinem Falle war soviel Petroleum verdampft, daß eine Explosion eintrat. Eine weitere Probe blieb mit Petroleum nach der oben beschriebenen Methode zur Herstellung eines gesättigten Gemenges 12 Stunden stehen, ohne daß sich ein entzündbares Gemisch gebildet hatte.

Da also ein Entzündung oder Explosion von sehr verschiedenen Umständen und Bedingungen abhängt, so wird es sich empfehlen, alle Betriebe, die mit brennbaren Flüssigkeiten arbeiten, einer regelmäßigen Kontrolle durch mit diesen Verhältnissen vertraute Chemiker zu unterstellen, ähnlich wie den Dampfkesselbetrieb, denn Unglücksfälle mit brennbaren Flüssigkeiten können viel häufiger vorkommen als Dampfkesselexplosionen.

Die Bildung von explosiven Mischungen hängt von der Temperatur ab, ob der betreffende Raum warm oder kalt ist, ob bei einer Undichtheit der Behälter viel oder wenig ausläuft, ferner, ob der Raum mehr oder weniger dicht abgeschlossen ist oder ob derselbe gut ventiliert ist.

Tabelle I.

	Alkohol	Aether	Benzol	Benzin	Schwefelkohlenstoff
1 ccm Flüssigkeit wiegt . . . . g	0,800	0,736	0 899	0,700	1.292
1 Liter Dampf wiegt . . . . . g	2,0862	3,3170	3,5821	—	3,4204
Spezifische Wärme	0,545	0 527	0,335	—	0.239
Latente Verdampfungswärme für 1 kgm WE	237	91	93	—	90
Siedepunkte °C	78	35	80	—	46
Heizwert	7184	9000	9975	11000	3400

Tabelle II.

	Gramm in 1 Liter				
	Alkohol	Aether	Benzol	Benzin	Schwefelkohlenstoff
Brennt nicht bis	0,097	0.057	0,055	0,054	0,089
„ von	0,097	0,057	0,055	0,054	0,089
„ bis	0,552	0,362	0,188	0,180	0,154
Maximum der Explosion:					
Versuch	0,155	0,116	0,121	0,073	0.343
Berechnet	0.144	0,116	0,097	0,087	0,237
Brennt ohne Zufuhr von Luft nicht	0,552	0,362	0,188	0,180	0,154

Tabelle III.

Für gesättigte Dämpfe.

Bei °C	Vol. %	g in 1 l.	Vol. %	g in 1 L.	Vol. %	g in 1 L.	Vol. %	g in 1 L.	Vol. %	g in 1 L.
	Alkohol		Aether		Benzol		Benzin*)		Schwefelkohlenstoff	
—30	—	—	3,06	0,105	0,105	0,006	—	—	1,81	0,0631
—20	—	—	8,32	0,315	0,757	0,022	—	—	5,82	0,211
—10	—	—	—	—	1,68	0,060	—	—	8.87	0,264
0	1 64	0.0348	19,45	0 801	4,04	0,145	—	—	14,41	0.576
10	3.09	0,0665	21,77	0,923	5,59	0,212	—	—	20,74	0,904
20	5 53	0,1220	35,75	1.850	9,09	0,358	—	—	28,17	1,066
30	9.36	0,2150	45,52	2,77	12,85	0,528	—	—	36.40	1,957
40	14,99	0.292	54.41	3,96	19,49	0,867	—	—	44,81	2,777

*) Bis jetzt habe ich trotz großer Mühe die Weite von Benzin nicht erlangen können, dagegen sind die Werte von einem Gemisch von Aethylenbromid und Propylenbromid, die wohl nie gebraucht werden, zu finden.

Verschiedenes.

Die Petroleumgewinnung der Welt 1913.

Die Petroleumgewinnung der Welt im Jahre 1913 wird von der Financial News auf 370 Millionen Fässer geschätzt, während das Kapital, das in der Petroleumindustrie angelegt ist, mit annähernd 10 Millarden M angegeben wird. Bemerkenswert ist, daß die gegenwärtige gewaltige Gewinnung auf einer Fläche von nur 4050 ha gewonnen wird. Die Vereinigten Staaten sind nach wie vor die führenden Petroleumerzeuger mit etwa 31 Millionen Tonnen oder 60% der Gesamtgewinnung. Es folgen Rußland mit 9⅓ Millionen Tonnen, Mexiko mit 3 Millionen Tonnen, Rumänien mit 2 Millionen Tonnen, Niederländisch Ostindien mit 1,8 Millionen Tonnen und Galizien und Indien mit je 1 Million Tonnen. Unter den russischen Petroleumfeldern nimmt Baku mit einer Erzeugung von 430 Millionen Pud den ersten Platz ein; Grosny erzeugte annähernd 69 Millionen Pud, während Maikop seine Gewinnung um 50% auf 16 Millionen Pud erhöht hat. (Bukarester Tageblatt.)

China. Petroleumfunde und ihre Ausbeutung.

In den letzten Monaten sind in verschiedenen in China erscheinenden Zeitungen häufig Nachrichten über Petroleumfunde und

Digitized by Google

damit zusammenhängend über angeblich von der Chinesischen Regierung erteilte Konzessionen zur Ausbeutung dieser Funde erschienen. Wenn auch die Nachrichten, namentlich was die Konzessionserteilungen anlangt, meist nicht der Wahrheit entsprechen oder zum mindesten verfrüht sind, so hat sich doch tatsächlich in letzter Zeit das Interesse der beteiligten Kreise in verstärktem Maße der Petroleumgewinnung in China zugewandt. Daß China auch für diesen Zweig der Ausbeutung seiner Bodenschätze in Zukunft ein dankbares Feld bieten wird, dürfte zweifellos sein. Petroleumvorkommen ist in vielen Gebieten des Landes, so in Schansi und im Jeholdistrikt der Provinz Tschili, festgestellt. Es hat aber bis jetzt am nötigen Kapital gefehlt, um Anlagen ins Leben zu rufen, in denen unter fachmännischer Leitung das Petroleum gereinigt und auf den Markt gebracht werden könnte. Der einzige Platz, wo man bereits — mit chinesischem Kapital — einige Raffinerien angelegt hat, liegt in Schansi westwärts von Tai yuan fu. Dort wird auch schon ein Teil des Landes mit nur chinesischem Leuchtöl versorgt; vom Ausland eingeführte Oele finden dort keinen Absatz mehr. Abgesehen davon, findet das Oel dort, wo es — natürlich mit primitiven Mitteln — gewonnen wird, nur die primitivste Verwendung, etwa als Schmieröl. Wie oben erwähnt, scheint aber auch hier sich jetzt ein Umschwung in der wirtschaftlichen Entwicklung vorzubereiten und das Kapital aus seiner Zurückhaltung hervorzutreten. So sucht augenblicklich die Standard Oil Co. in Peking durch einen eigens zu diesem Zwecke dorthin gesandten Angestellten Konzessionen für die Petroleumgewinnung (anscheinend im Jeholdistrikt) zu erhalten; außer ihr streben auch japanische Gesellschaften dem gleichen Ziele zu.

(Bericht des Kaiserl. Konsulats in Tientsin.)

Eingesandte Bücher und Schriften.[1]

Ruw-Olie-Motoren.

Verslag van het Vergelijkend Onderzoek van Verplaatsbare Ruw-Olie-Motoren Uitgeschreven door de Koninklijke Nederlandsche Landbouwvereeniging ter Gelegenheid van de Nationale en Internationale Landbouwtentoonstelling in 1913 Te's-Gravenhage.

The Gas-Engine-Handbook.

A Manual of useful Information for the Designer and the Engineer. By E. W. Roberts, M. E. Seventh Edition. The Gas Engine Publishing Co. 224 East Seventh St. Cincinnati, Ohio.

Die Luftfahrt, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und technische Entwicklung.

Von Dr. Raimund Nimführ. Aus Natur und Geisteswelt, Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 300. Bändchen. Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1913.

Ausbildungs- und Prüfungsstellen für den deutschen Kraftwagenverkehr.

(Nach amtlichen Unterlagen.) Zweite Auflage. Verlag des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins. Berlin 1913.

Der Panamakanal.

Von Max Wiederhold, New York. Mit zahlreichen Abbildungen. Vierundvierzigstes der grünen Bändchen, herausgegeben von Nicolaus Hennigsen. Verlegt bei Hermann & Friedrich Schaffstein in Cöln a. Rhein.

Das neue Patentgesetz

mit Erläuterung. Die Rechte des Erfinders im neuen Patentgesetz. Verlag Robert Pincus, Ingenieur u. Patentsyndicus. Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 109.

Die Petroleum- und Benzin-Motoren.

Mit besonderer Berücksichtigung der Treiböl-Motoren. Ein Handbuch für Ingenieure, Motorenbesitzer und Wärter. Aus der Praxis für die Praxis. Bearbeitet von G. Lieckfeld, Zivilingenieur in Hannover. Vierte Auflage. Mit 295 in den Text gedruckten Abbildungen und 1 Tafel. Druck und Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin 1913.

Schnell-Perspektive und Einführung in das technische Zeichnen.

Haeders Hilfsbücher für Maschinenbau. Hilfsbuch für Schüler an technischen Lehranstalten und Fortbildungschulen sowie zum Selbstunterricht von O. Haeder. Zweite, erweiterte Auflage mit vielen Abbildungen, Maßtabellen und Tafeln. Beilage: Zeichen-Dreieck mit Haederwinkel. Otto Haeder, Verlagsbuchhandlung. Wiesbaden 1914.

Die Verbrennungs-Motoren.

Kurzes Lehrbuch für Studierende und Anfänger von Oberingenieur Georg Lange. Verlag von H. A. Ludwig Degener, Leipzig.

Versuche mit Schmierringen bei höheren Tourenzahlen.

Von Dr. Ing. Hermann Cranz. Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart und Berlin 1913.

Das Erdöl,

die Erdöl-Industrien und deren Erzeugnisse: Benzine, Leuchtöle, Paraffine, Schmieröle. Mit besonderer Berücksichtigung der technischen Verwendung der Schmieröle. Von Hermann Messmer, Magdeburg. Verlag der Jos. Köselschen Buchhandlung Kempten und München 1913.

Ratschläge für den Ankauf von Motor-Wagen und -Rädern.

Offizielles Automobilbuch des D. T. C. U. (Deutsche Touren-Club-Union). Von Wolfgang Vogel, Zivilingenieur, Redakteur der Zeitschrift: „Der kraftfahrende Arzt". Verfasser der Bücher: „Ankauf, Einrichtung und Pflege des Motorzweirades", „Der Motorwagen und seine Behandlung", „Das Motorzweirad und seine Behandlung", „Schule des Automobilfahrers". II. erweiterte Auflage. 2. Band von Zivilingenieur Wolfgang Vogels Motorfahrzeug-Bibliothek. Phönix-Verlag G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg, Dernburgstr. 46. 1913.

Erfinderrecht und Volkswirtschaft.

Mahnworte für die deutsche Industrie. Von Georg Wilhelm Häberlein, Dr. phil., Dr. jur. Verlag von Julius Springer, Berlin 1913.

Die Gaskraftmaschinen.

Kurzgefaßte Darstellung der wichtigsten Gasmaschinen-Bauarten. Von Ingenieur Alfred Kirschke, Lehrer an den städtischen gewerblichen Schulen zu Kiel. Zweite, neubearbeitete Auflage. Zweiter Teil. Großgasmaschinen, Rohölmotoren (Dieselmotor) und die Gasturbine. Mit 65 Abbildungen im Text und 3 Tafeln. Sammlung Göschen. G. J. Göschensche Verlagshandlung G. m. b. H., Berlin und Leipzig 1913.

---

[1]) Der Umfang der Zeitschrift erlaubt es nicht, auf die vielen literarischen Erscheinungen in der Oel- u. Gasmotorentechnik und deren verwandte Gebiete hier genau einzugehen. Es hat sich zwischen den Lesern der Zeitschrift und der Redaktion ein Verhältnis herausgebildet, derart, daß die Leser sich direkt an die Redaktion wenden und um Empfehlung von Büchern und Zeitschriften bitten, wenn sie in ihren Arbeiten ein Literatur- und Zahlenmaterial benötigen.

Es sei an dieser Stelle wie in früheren Jahrgängen ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Redaktion nicht allein jedem Leser, sondern auch jedem Interessenten kostenlos diesbezüglich Auskunft erteilt.

Digitized by Google

Zuverlässiger Zentralschmierapparat für Rohölmotoren und Gasmaschinen.

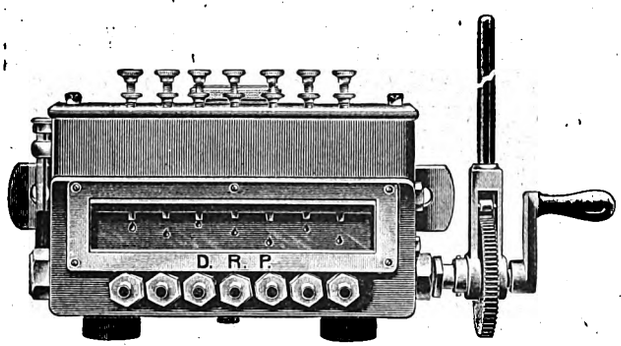
Von Hermann Wintzer, Halle a. S.

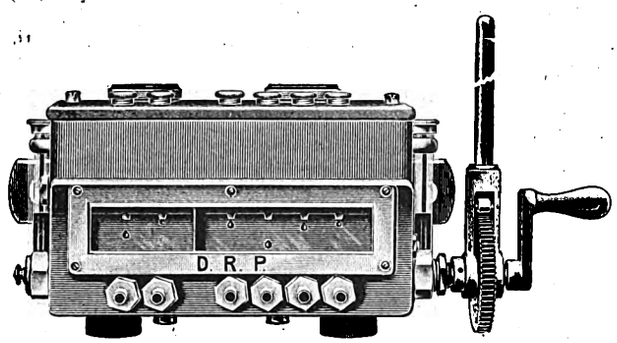
In unserer heutigen Zeit hat man den Wert zentraler Schmiervorrichtungen für maschinelle Anlagen schon mehr als früher erkannt, aber in der Praxis findet man häufig noch Schmierapparate im Gebrauch, die ihrem Zwecke nur sehr mangelhaft entsprechen. Die Nachteile, welche durch einen nicht sachgemäßen Schmierapparat erwachsen, sind sehr bedeutend, denn hierdurch entsteht in den meisten Fällen, trotz großer Oelverschwendung, eine vorzeitige Abnutzung der Maschine, ganz abgesehen noch davon, daß der Besitzer des Apparates wegen der unsicheren Funktion viel Aerger und Unannehmlichkeiten hat.

Speziell zum Schmieren von Rohölmotoren und Gasmaschinen sind zuverlässig arbeitende Schmiervorrichtungen ganz unentbehrlich, da hier verlangt wird, daß mehrere Stellen unter verschiedenen Drücken mit verschiedenen Oelmengen zuverlässig und möglichst ohne besondere Wartung geschmiert werden sollen.

Eine Konstruktion, welche diesen Bedingungen ganz besonders entspricht, sind die Zentralschmierapparate nach Wintzers Patenten, welche in unseren nachstehenden Abbildungen dargestellt sind.

Die Bedienung der Wintzerschen Zentralschmierapparate erfordert keine besondere Sorgfalt, da kein Teil so beschaffen ist,

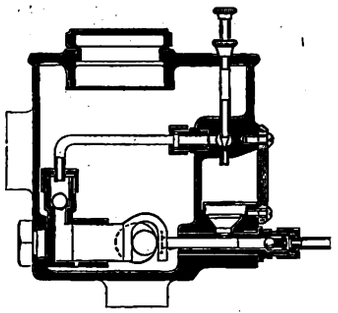




daß er in Unordnung geraten kann. Die einzige Bedingung auf welche Wert gelegt werden muß, ist die Verwendung reinen Oeles.

Alles Oel wird von einer Druckpumpe aus dem Oelbehälter in einen Kanal gepreßt, welcher über dem Schauglas liegt. Hieraus fallen die Tropfen, welche durch Spitzschrauben bequem zu regulieren sind, unter Druck sichtbar, durch das Schauglas in den Zylinder und werden von dort ebenfalls zwangläufig zur Schmierstelle weiter gedrückt.

Durch die Anordnung der Druckpumpe ist erstens erreicht worden, daß der Apparat beim Angehen der Maschine selbsttätig in Funktion tritt und bei Stillstand auch sofort aufhört zu arbeiten. Ferner wird aber auch durch die Pumpe der einmal eingestellte Tropfen stets gleich bleiben, da der Druck im Zuführungs-Kanal immer ein und derselbe ist. Sollten die Oelstellen das von der Pumpe geforderte Oel nicht alles brauchen, dann tritt das über-

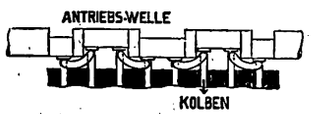


Schnitt eines Wintzerschen Zentralschmierapparates mit pat. Druckpumpe.

schüssige Oel durch ein Sicherheitsventil wieder in den Oelbehälter zurück.

Ein weiterer großer Vorteil der Wintzerschen Apparate ist ferner die zwangläufige Kolbenbetätigung, welche neben sicherer Funktion geradezu ideal einfach ist, indem die Kolben durch die Exzenterwelle zwangläufig vor und durch eine an der Exzenterwelle liegende Sichel zwangläufig wieder zurück gedrückt werden.

Die Ausführung der Apparate kann durch Eisen, Bronze oder Aluminium für 2 bis 20 Schmierstellen erfolgen. Die Praxis hat



Die patentierte zwangläufige Kolbenbetätigung.

ergeben, daß bis 100 Atmosphären eine sichere Funktion erfolgt und können die Apparate auch für eine oder mehrere Sorten Oel eingerichtet werden.

Der Antrieb kann rechts oder links angebracht werden und mittels Sperrad, Riemen oder Patentkette erfolgen. Das Nachfüllen von Oel kann jederzeit, auch während des Betriebes und zwar ohne Rückkurbel usw. vorgenommen werden.

Die Apparate sind äußerst solid und einfach sowie zuverlässig und können für alle vorkommenden Fälle verwandt werden.

Patente.

Deutschland.

Auszüge aus den Patentschriften.

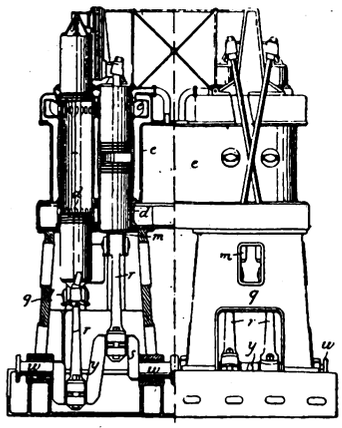
Klasse 46a.

Gruppe 8. No. 239363 vom 24. Okt. 1909. Hugh Francis Fullagar in Newcastle-upon-Tyne, England.

Verbrennungskraftmaschine mit mehreren Zylinderpaaren, deren Kolben gegenläufig und über Kreuz miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß eine Explosion in einem der Zylinderpaare alle Kolben unmittelbar und unabhängig von der Kurbelwelle betätigt, daß jedes Paar kreuzweis verbundener Kolben durch eine einzige Stange mit einer einzigen Kurbel gekuppelt ist, und daß die schrägen Verbindungsstangen an jedem Ende mit Kreuzköpfen oder Vorsprüngen verbunden sind, die an den Kolben befestigt sind und in Ebenen rechtwinklig zur Kurbelwellenebene liegen, und daß der resultierende Druck in der Kurbelwellenebene an jedem Ende der schrägen Verbindungsstangen durch Gleit-

Digitized by Google

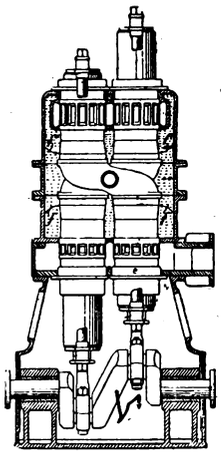
flächen an den Kreuzköpfen, die sich gegen Führungen quer zur Kurbelwellenebene legen, oder durch entsprechende achsiale Vorsprünge



an den Kolben aufgenommen wird, die sich gegen achsiale Vorsprünge der Zylinder legen.

Gruppe 8. No. 239594 vom 27. Oktober 1909. Hugh Francis Fullagar in Newcastle-upon-Tyne, England.

Zweitaktverbrennungskraftmaschine mit zwei Paaren von in gerader Linie liegenden, über Kreuz verbundenen Zylindern, Schlitzsteuerung und um 180° gegeneinander versetzten Kurbeln, dadurch gekennzeichnet, daß die zusammen arbeitenden Zylinder an ihren



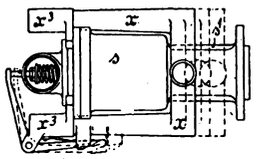
inneren Enden durch einen für beide Zylinder eine gemeinschaftliche Verbrennungskammer bildenden Kanal verbunden sind, der wenigstens an seinen Enden annähernd denselben Querschnitt wie die Zylinder hat und eine kurze, freie Verbindung ohne plötzliche Richtungs- oder Querschnittsänderung bildet.

Gruppe 18. No. 239475 vom 14. Sept. 1909. Gebrüder Sulzer in Winterthur und Ludwigshafen a. Rh.

Verbrennungskraftmaschine, besonders für Fahrzeugzwecke, welche die in jedem Arbeitsgang wirksame Verbrennungsluft von einer unabhängig von der Triebmaschine angetriebenen Luftpumpenanlage erhält, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennungsluft zum Teil als Spülluft, zum Teil als Preßluft zugeführt wird, und das Verhältnis der Spülluftförderung zur Preßluftförderung mit der Betriebsart der Triebmaschine bei möglichst gleichbleibender Leistung der Hilfsmaschine so geändert wird, daß bei zunehmender Umlaufszahl der Triebmaschine die Preßluftfüllung abnimmt, während die im Zylinder verbrannte Spülluftfüllung konstant bleibt.

Gruppe 23 No. 239474 vom 22. Aug. 1909. Georg Huscher in Berlin.

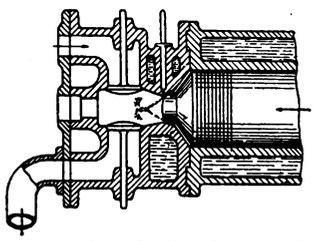
Explosionskraftmaschine mit kreisendem Kolben und mehreren als Ladekolben ausgebildeten Widerlagsschiebern nach Patent 211087, dadurch gekennzeichnet, daß der



Angriff der Daumenscheiben und der Druckfedern am Ladekolben mittels einer Parallelführung erfolgt, von welcher aus auch das Ansaugventil gesteuert wird.

Gruppe 2. No. 239716 vom 1. Oktober 1910. Joachim Brandis in Aachen.

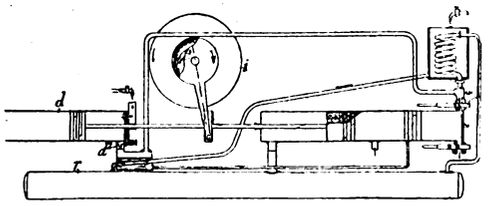
Einspritzverbrennungskraftmaschine, bei welcher die zur Einspritzung des Brennstoffes dienende Druckluft durch Abschnürung eines Teiles des Verbrennungsraumes mittels eines mit Spiel in einer prismatischen Verengung bewegten Verdrängerkolbens erzeugt wird und der Brennstoff unmittelbar in diesen



Spielraum an der Stelle der größten Luftgeschwindigkeit eingespritzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß hinter der den Verdrängerkolben aufnehmenden Verengung eine weitere Verengung auf noch kleineren Durchmesser derart angebracht ist, daß der Luftstrom die Gestalt eines angenäherten konvergierenden (spitz zulaufenden) Kegels annimmt.

Gruppe 30. No. 239798 vom 15. November 1908. Jules Babin in Versailles.

Explosionskraftmaschine mit drei Zylindern in Tandemanordnung mit stufenweise geringer werdendem Querschnitt, von denen der größere als Explosionszylinder und der kleinere als Pumpe zum Pressen und Fördern der Ladung dient, während der mittlere unter der Wirkung komprimierter Luft steht, dadurch gekennzeichnet, daß ein Preßluftbehälter (*r*) einerseits mit dem mittleren Zylinder, anderseits durch die Vermittlung geeigneter, mit

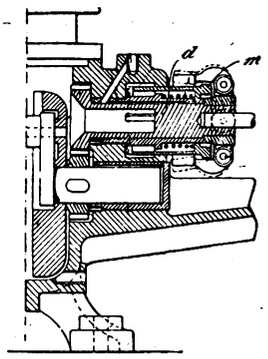


einem Rückschlagventil (d^2) versehener Leitungsglieder mit dem Kompressionsraum der Ladepumpe (*d*), und durch ein gesteuertes Absperrorgan (*x*) mit der Verbrennungskammer des Explosionszylinders in Verbindung steht, und daß ferner die starr miteinander verbundenen Kolben der drei Zylinder während des Explosionshubes frei beweglich sind und während des durch die Wirkung der Druckluft im Behälter (*r*) veranlaßten Rückhubes auf ein Schwungrad (*i*) odgl. einwirken.

Klasse 46b.

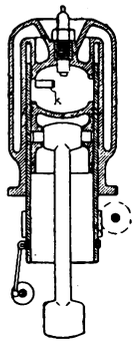
Gruppe 12. No 239596 vom 23. Juni 1910. Carl Lehmann in Tempelhof b. Berlin.

Vorrichtung zur Regelung der Gemischzuleitung bei Gaskraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß das von den Regulatorpendeln unmittelbar betätigte, achsial verschiebbare Glied als Hülse (*m*) ausgebildet ist, welche das umlaufende Steuerorgan (*d*) konzentrisch umgreift und einen innerhalb der Gaszuführung angeordneten zylindrischen



Hohlraum in zwei konzentrische Räume derart teilt, daß diese nur durch den vom freien Ende der Hülse zu steuernden ringförmigen Schlitz verbunden sind.

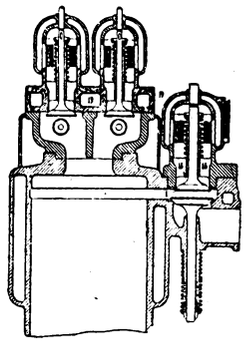
Gruppe 3. No. 239595 vom 6. August 1910. Léon Dufour in Genf.



Steuerung von Verbrennungsmotoren durch einen Ringschieber, dem eine Doppelbewegung erteilt wird, welche sich aus einer Drehbewegung und einer hin und her gehenden Bewegung zusammensetzt in der Weise, daß die Verteilung der Gase durch die Drehbewegung herbeigeführt wird, während durch die hin und her gehende Bewegung die Möglichkeit einer vollkommenen Abdichtung des Explosionsraumes während der Kompressions- u. Explosionsperiode gegeben ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilung der Gase durch eine fortgesetzte Drehbewegung des Schiebers in einem und demselben Sinne herbeigeführt wird.

Gruppe 18. No. 239364 vom 21. April 1910. The Westinghouse Brake Company Limited in London.

Verbrennungsmaschine für flüssige Brennstoffe, deren Verbrennungskammer in mehrere einzelne Kammern mit besonderer Oelzufuhr und besonderer Zündung geteilt ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Verringerung der



Leistung der Maschine der Betrag von Brennstoff, der einer oder mehreren Kammern zugeführt wird, bis zur Grenze der Zündfähigkeit verringert wird und sodann eine oder mehrere Kammern abgeschaltet werden.

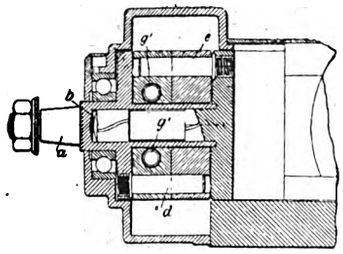
Klasse 46c.

Gruppe 14. No. 239717 vom 10. Dezember 1910. Julius Pintsch Akt.-Ges. in Berlin.

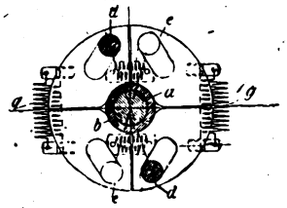
Regler zur selbsttätigen Einstellung des Zündungszeitpunktes an Zündapparaten unter Verwendung von durch Federn zusammengezogenen Gewichten, dadurch gekennzeichnet, daß die radial verschiebbaren

Digitized by Google

Schwunggewichte, die mit der treibenden Welle und dem Anker durch in geneigt zueinander liegende Schlitze greifende Stifte (*d, e*) in zwangläufigem Eingriff sind, dadurch



unter dem Einfluß mehrerer Federn (*g, g*¹) stehen, die mit der steigenden Umlaufszahl des Apparates nacheinander zur Wirkung

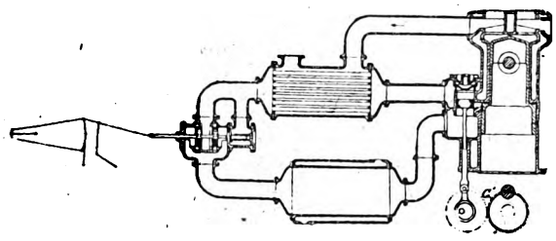


kommen, daß die Schwunggewichte senkrecht zu ihrer Hauptunterteilung ebenfalls geteilt sind und diese Teile gleichfalls unter Federwirkung stehen.

Klasse 46d.

Gruppe 5. No. 239365 vom 29. April 1909. James Dunlop in Glasgow.

Vorrichtung zur Erzielung einer veränderlichen Geschwindigkeit von Druckluftmaschinen, die die Druckluft von einem von einer Verbrennungskraftmaschine angetrie-



benen Kompressor erhalten, dem die verbrauchte Luft wieder zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Regulierung der Geschwindigkeit des mit konstanter Füllung arbeitenden Druckluftmotors durch Einwirkung auf die Steuerung des Kompressors geschieht.

Oesterreich.

Klasse 46a.

Heilmann Jean Jacques, Ingenieur in Paris. — Explosionsturbine mit zwischen zwei feststehenden zylindrischen Körpern umlaufendem zylindrischen Läufer, gekennzeichnet durch im inneren Zylinder angeordnete, gegen seinen Umfang hin zu Kammern erweiterte Einströmungskanäle für das komprimierte Explosionsgemisch, im Läufer angeordnete Explosionskammern und im äußeren Zylinder angeordnete Auspuffkammern derart, daß der Läufer zunächst von dem aus den Kammern der Einströmungskanäle gegen die eine schräge oder gekrümmte Wand der Explosionskammern wirkenden Explosionsgemisch in Drehung versetzt wird und die Explosion während dieser Drehung kurz vor dem Augenblick erfolgt, in welchem die Explosionskammern mit den Auspuffkammern in Verbindung kommen, worauf die plötzlich in die Auspuffkammern überströmenden, hochgespannten Explosionsgase durch Rückdruck die weitere Drehung des Läufers bewirken. — Ang. 11. 10. 1911 [A 8461 — 11]; Prior. 10. 11. 1910 (Frankreich). Vertr. V. Tischler, Wien.

Manrodt Henry, Ingenieur in Brooklyn (N. Y.). — Verbrennungskraftmaschine mit kreisenden Zylindern, dadurch gekennzeichnet, daß die einander entsprechenden Flächen des kreisenden und festehenden Teiles Kugelflächen sind, die gegeneinander durch Dichtungsringe mit kugelförmigen Oberflächen in rings um die Zylinderöffnung herumlaufenden Nuten abgedichtet werden. — Ang. 28. 4. 1911 [A 3772—11]. Vertr. J. J. Ziffer und G. Wolf, Wien.

Tacchi Percy George, Ingenieur in London. — Wasserkühlvorrichtung für Verbrennungskrafsmaschinen mit radial angeordneten, kreisenden Zylindern, deren Verbrennungsräume der mit den Zylndern fest verbundenen Welle zugekehrt sind, dadurch gekennzeichnet, daß zu beiden Seiten des Zylindersternes parallel zur Drehebene je eine kreisringförmige Blechscheibe angeordnet ist, deren äußerer Rand an einer konzentrisch zur Welle verlaufenden Ringflansche des Zylindersternes und deren innerer Rand an der Welle befestigt ist, wobei der zwischen den beiden Scheiben gebildete und alle Zylinderköpfe einhüllende Kühlwasserraum mit Bohrungen in der Welle für den Ein- und Auslaß des Kühlwassers in Verbindung steht. — Ang. 12. 7. 2912 [A 5983 -12]; Prior. 26. 7. 1911 (Großbritannien). Vertr. W. O. Kopprasch, Wien.

Zoller Arnold, Ingenieur in Turin. — Zweitaktmaschine mit einem zur Verdichtung der Spülluft oder eines explosiven Gemisches dienenden Rotationskompressor, der mit radial angeordneten und unter sich unabhängigen Flügeln versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotationskompressor von der Maschinenwelle mit einem Uebersetzungsverhältnis angetrieben wird, das nach der Zylinderzahl der Maschine und der Zahl der Kolbenflügel des Kompressors bemessen ist, um für jede Umdrehung der Kurbelwelle der Maschine so viele Kompressionsphasen des Kompressors zu erreichen, als die Maschine Arbeitszylinder besitzt. — Ang. 31. 12. 1912 [A 10761—12]. Vertr. V. Karmin und Dr. M. L. Baczewski, Wien.

Klasse 46b.

Lentz Hugo. Ingenieur in Berlin-Halensee. — Drehschiebersteuerung für mehrzylindrige Verbrennungskraftmaschinen, bei denen ein mit nur je einem Verteilraum für jeden Zylinder ausgerüsteter Drehschieber Verwendung findet, dadurch gekennzeichnet, daß während eines Teiles des Verbrennungshubes ein Kanal unter Vermittlung des Steuerkanals den Gaszuführungsraum mit der Außenluft verbindet, so daß das in dem Schieberraum vorhandene Gasgemisch in den Gaszuführungsraum zurückgespült wird. — Ang. 14. 11. 1912 [A 9445 — 12]; Prior. P. A. 1 und 6: 16. 11. 1911, P. A. 2 bis 5: 30. 1. 1912 (Deutsches Reich). Vertr. M. Schmolka, Wien.

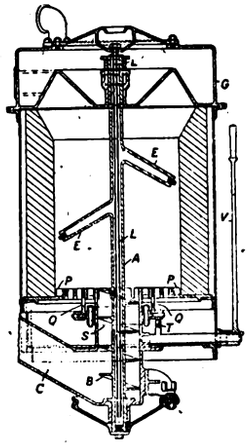
Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. in Augsburg. — Vorrichtung zur Regelung des Einblasedruckes bei Verbrennungskraftmaschinen durch ein Druckminderventil, dadurch gekennzeichnet, daß auf dieses eine Druckflüssigkeit wirkt, die mittels einer von der Maschine angetriebenen Pumpe erzeugt wird und deren Druck sich selbsttätig für die verschiedenen Umlaufszahlen der Maschine einstellt, und zwar durch die im Verhältnis zur Umlaufszahl sich ändernde Fördermenge der Pumpe, bzw. durch die dabei für den Durchfluß durch ein entsprechend eingestelltes Durchflußdrosselorgan erforderliche Geschwindigkeitshöhe, wodurch eine Änderung des Einblasedruckes bewirkt wird. — Ang. 18. 2. 1913 [A 1390 — 13]; Prior. 24. 2. 1912 (Deutsches Reich). Vertr. Dr. M. L. Baczewsky, Wien.

Société des Établissements Malicet et Blin in Aubervilliers b. Paris. — Steuerung für sich drehende und gleichzeitig an einer Führung gleitende Organe (z. B. Schieber oder dgl.), dadurch gekennzeichnet, daß dem beweglichen Organ, bevor es in Umdrehung versetzt wird, bzw. sobald die Reibung ein bestimmtes Maß überschritten hat, eine Längsbewegung erteilt wird, durch die ein Loslösen des Organes von seinen Führungen, bzw. eine Veränderung in der Adhäsion bewirkt wird, um den Reibungsdruck zu vermindern, ein Festhalten zwischen den einander berührenden Flächen zu vermeiden und einen gleichmäßigen störungsfreien Betrieb zu erhalten. — Ang. 29. 2 1912 [A 1803 — 12]; Prior. 8. 3. 1911 (Frankreich). Vertr. R. Theumer und V. Beer, Wien.

England.

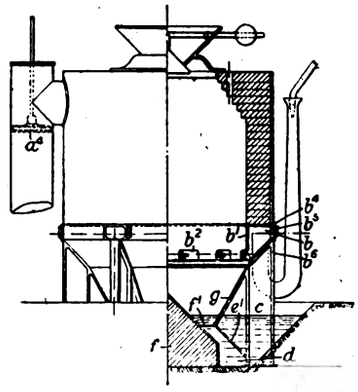
No. 16984. Gasgenerator. J. Dunlop, Dennistoun, Glasgow. 16. 7. 10.

Die von oben nach unten durch den Generator hindurchgehende Welle (*A*) hebt



durch eine Transportschnecke (*B*) den Brennstoff von unten in den Generatorschacht und rührt zu gleicher Zeit mit den Armen (*E*) den Brennstoff ständig auf. Die Welle und die Arme werden durch Wasser gekühlt.

No. 17048. Gasgenerator. W. Jones, Middlebrough, Yorkshire. 18. 7. 10.

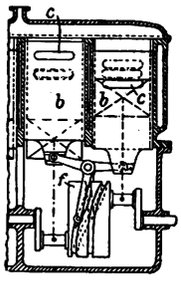


Luft und Dampf treten aus dem Ringraum (b^1) durch die Oeffnungen (b^2) in den Generator. Das Zufuhrrohr stößt gerade auf eine Trennungswand, die eine gleichmäßige Verteilung des Luftstroms nach beiden Seiten

Digitized by Google

veranlaßt. Die Oeffnungen (b_2) sind durch Türen (b^5) von außen zwecks Reinigung zugänglich.

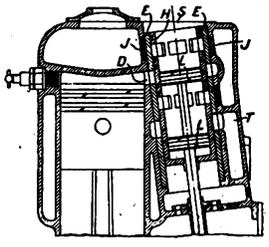
No. 17079. Verbrennungsmotor. M. J. M. Gaubert, Neuilly-sur-Seine. 18. 7. 10.



Die Schieber (*b*) werden von einer Scheibe (*f*) mit einer Doppelnut, in die ein Rollenhebel eingreift, gesteuert.

No. 17095. Verbrennungsmotor. V. R. Nicholson, Colchester. 18. 7. 10.

Der geneigt angeordnete Schieberkasten ist mit einer besonderen Laufbüchse (*E*) ver-

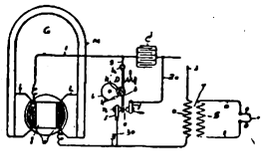


sehen, die bei (*D*) vom Wasser umspült wird. Die eigentliche Steuerung besteht aus den Rohrschieber (*H*) und den beiden Kolbenschiebern (*L*).

Amerika.

No. 1006678. Zündvorrichtung. Henry J. Podlesak, Chicago. 12. 11. 1910.

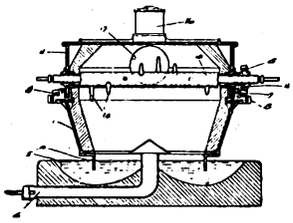
Der vom Magnetapparat erzeugte Strom wird dazu benutzt, den Kondensator (*C*) aufzuladen, wenn der Kontakt (*c, n*) geschlossen



ist. Ist dagegen der Kontakt (*c, m*) geschlossen, so entläd sich der Kondensator durch die Primärwickelung (*p*) hindurch und erzeugt in der Sekundärwickelung einen starken Induktionsstrom.

No. 1006797. Gasgenerator. Alfred Rusbatch, Cleveland. 5. 11. 1910.

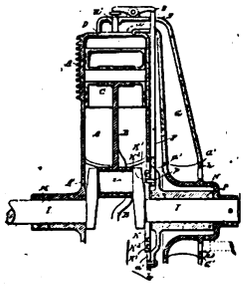
Die quer durch den Generator gehende Welle versetzt mittels der Kegelräder (*15, 7*)



den unteren Teil in Rotation. Innerhalb des Generators sind mehrere Stifte (*14*) angebracht, die den Brennstoff ständig auflockern.

No. 1007240. Rotierender Verbrennungsmotor. Albert Schinkez, Charlotte, Mich. 12. 2. 1910.

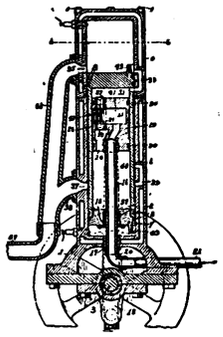
Jeder Zylinder hat nur 1 Ventil, das gemeinsam für Aus- und Einlaß ist und das



durch eine Kurvenscheibe (*K*) gesteuert wird. Für alle Zylinder gemeinsam ist ein Gemischventil, das besonders gesteuert wird.

No. 1007331. Doppeltwirkender Zweitaktmotor. John E. Brown, Sarnia, Ontario, Can. 3. 6. 1907.

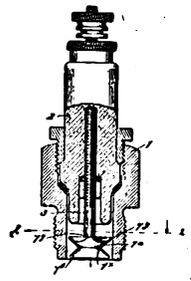
Der hohle Arbeitskolben gleitet über einen feststehenden, ebenfalls hohlen Kolben (*14*), in den das Gemisch durch ein Rohr (*16*) ge-



langt. Aus dem Kolben tritt das Gemisch in die Räume (*40, 41*), wo es vorkomprimiert wird und von wo es durch die Kanäle (*33*) in den Zylinder gelangt.

No. 1007466. Zündeinsatz. Harry Ellsworth Maher, Devils Lake, N. D. 18. 2. 11.

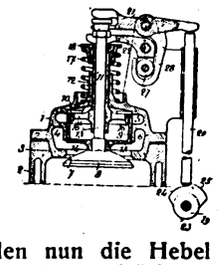
Der Zündstoff (*3*) ist mit einem ovalen Flansch (*7a*) versehen, der an seinen großen



Achsen 2 Funkenstrecken bildet. Darunter liegt ein runder Flansch, der den Zündflansch gegen Verschmutzen schützt.

No. 1007609. Ventil für Gasmotoren. Louis Saussard, Paris, Frankr. 1. 2. 09.

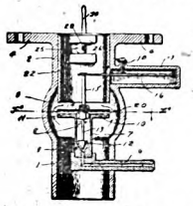
Ein- und Auslaßventil sind vereinigt, das Hauptventil (*8*) öffnet zunächst den Auslaß-



kanal, werden nun die Hebel (*21, 28, 22*) weiter nach unten gedrückt, so schließt der Schieber (*9*) den Auslaßkanal (*6*) und öffnet den Einlaßkanal (*5*).

No. 1007659. Vergaser. Merrill B. Rice, Los Angelos. 25. 10. 10.

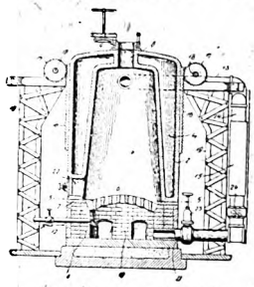
An der Brennstoffventilspindel (*13*) hängt eine Platte, (*14*), die mit einer feststehenden Platte eine Brausevorrichtung für den Brenn-



stoff bildet. Durch Verstellen der Anschlagschraube (*18*) kann der Hub vom Brennstoffventil (*12*) und Platte (*14*) und hiermit der Brennstoffquerschnitt verändert werden.

No. 1007797. Gasgenerator. Edward Rathbun, Toledo, Ohio. 5. 2. 10.

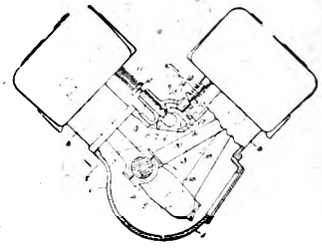
Der Generator arbeitet nach dem Abwärtssaugverfahren, beim Anheizen werden jedoch



die Gase oben abgesaugt und durch das Rohr (*14*) in das Hauptabzugsrohr geführt. Der obere Teil des Generators kann durch die Zahnräder und Zahnstangen (*16, 17*) gehoben werden, die Rohre sind deshalb mit Stopfbüchsen in einander eingesetzt.

No. 1007842. Verbrennungsmotor. Golden, Belknap and Swartz Company, Detroit, Mich. 15. 9. 10.

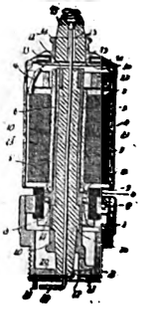
Der Motor besteht aus einer Reihe von Zylinderpaaren, die Schubstangen jedes Paares greifen an einer Kurbel an. Die lang durchlaufende Nockenwelle ist mit einem Deckel



(*9*) verdeckt, in dem die Führungen für die Ventilspindeln angebracht sind. Für jedes Zylinderpaar ist nun ein Nocken vorhanden, das Ventil des einen Zylinders wird direkt gesteuert, während bei dem zweiten Zylinder ein Hebel (*14*) zwischengeschaltet ist.

No. 1008178. Zündeinsatz. The Duplex Magneto and Spark Plug Company, Brooklyn N. Y. 6. 1. 11.

Der Zündeinsatz ist mit einer Niederspannungs- und einer Hochspannungszündvorrichtung versehen. Der Niederspannungszündstift (*10*) wird durch den Elektromagneten (*3*) gedreht, indem beim Verschieben der Magnetanker (*22*) den Zündstift mittels einer Schraubennut verdreht. Der Hochspannungsstift (*20*) geht durch den Zündstift (*10*) hindurch und ist sorgfältig isoliert.



Digitized by Google

OEL- UND GASMASCHINE

Herausgeber u. Chefredakteur: Ernst Neuberg, Civil-Ingenieur.

Verlag: Boll u. Pickardt, Verlagsbuchhandlung, Berlin NW. 6.

Monatlich ein Heft.

No. 12. | **BERLIN und WIEN, März 1914.** | **XIII. Jahrgang.**

OHIO STATE UNIVERSITY. LIBRARY,

INHALTS-VERZEICHNIS:

Die unmittelbare Umsteuerung der Verbrennungskraftmaschinen. Von Pöhlmann 177
Ueber Explosionsverhältnisse von brennbaren Flüssigkeiten. Von Binder . . 183
Die Petroleum-Gewinnung der Welt 1913 187
China. Petroleumfunde und ihre Ausbeutung 187
Eingesandte Bücher und Schriften 188
Zuverlässiger Zentralschmierapparat für Rohölmotoren und Gasmaschinen . . 189

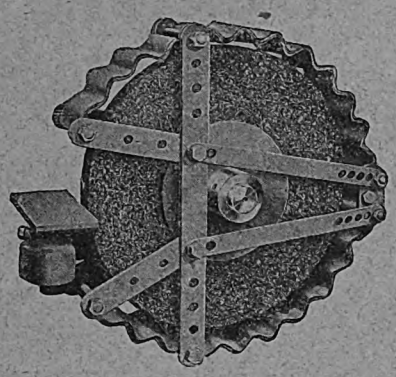
Patente:
Deutschland 189
Oesterreich 191
England 191
Amerika 192

Gasstromregler
für Gaskraftmaschinen

Kein Gummibeutel erforderlich
Keine Druckschwankungen in der Hausleitung
Infolge der Konstruktion keine Füllung

Julius Pintsch A.-G. Berlin

Digitized by Google



Schmirgelscheiben

bester Qualität liefert Spezialfirma.

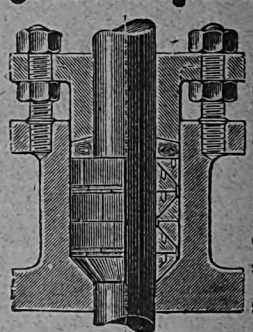
Offerten und Muster bitte unter **K. F.** von der Expedition dieses Blattes, Berlin NW. 6, Schiffbauerdamm 19, zu verlangen.

DEUTA

Geschwindigkeitsmesser für alle Zwecke

Deuta-Werke
Berlin SO. 26

Gebr. Howaldt's
selbstwirkende
Metallpackung



für alle Sorten von Stopfbüchsen.
bereits **über 60000** in Betrieb bei Dampfschiffen und Fabriken.
Näheres durch Prospekte bei
Howaldtswerke, Kiel
Maschinenbau, Schiffbau,
Giesserei und Kesselschmiede.

KRUPPSCHE SPECIALSTAHLE

DAS KRUPP'SCHE MATERIAL FÜR DEN AUTOMOBIL=BAU BIETET DIE GRÖSSTE SICHERHEIT.

ROBERT ZAPP
DÜSSELDORF
BERLIN — PARIS
STUTTGART
NÜRNBERG
CHEMNITZ

FÜR DEN AUTOMOBIL-BAU.

Gepresste Stahl=Rahmen

Gesenk - Schmiedestücke in jeder Form und Grösse, roh oder bearbeitet, wie:

Tragachsen, Kurbelwellen,
Steuerhebel, Lenkzapfen, Radscheiben etc.

Zahnrad=Spezial-Material in Stäben und Stücken.

Spezial-Automobil-**Federn,** fertig gehärtet, für höchste Beanspruchung.

Konstruktions - Material in **Stäben, Scheiben** und **Façonstücken.**

Spezialität: **Chrom-Nickel-Stahl** und **Nickel-Stahl** für höchste Beanspruchung.

ROBERT ZAPP.

Digitized by Google

Verhinderung von Geräuschen und Erschütterungen.

Tausende von Referenzen über Maschinenfundament-Isolierung.

Korfund

Emil Zorn, Inh.: Genest & Stössel

Lankwitz-Berlin.

Fernsprecher: Amt Groß-Lichterfelde Nr. 632 und 633.

Automatische Schrauben- und Fasson-Drehbänke

bauen in vollendetster Ausführung

Wilhelm Schwerdtfeger & Co., Wiesbaden 5.

Verbrennungskraftmaschinen

und Kraftgasanlagen

Entwerfen u. Berechnen

von **H. Güldner** 3 (neueste) Auflage

Gebunden Preis 32 M.

auch gegen **3 Mark** Monats-Rate

franko zu beziehen durch:

Herm. Meusser, Buchhdlg

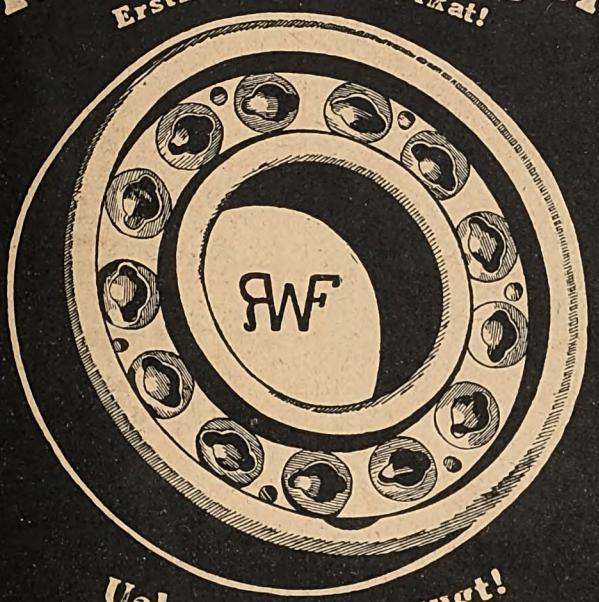
Berlin W. 57/37, Potsdamer Str. 75

Tüchtiger, junger Konstruktionsingenieur

für Dieselmotorenbau, wird v. einer erstklassigen österreichischen Dieselmotorenfabrik **gesucht.** Ausführliche Anträge mit Referenzangab., Gehaltsansprüchen u. kürzestem Eintrittstermin u. Chiffre „**Dieselingenieur**“ an die „Oel- und Gasmaschine“, Berlin NW. 6.

Riebe-Kugellager

Erstklassiges Fabrikat!



Ueberall bevorzugt!

RIEBE-KUGELLAGER- UND WERKZEUG-FABRIK

Weißensee-Berlin G. m. b. H. Lehderstraße 74-75

Metallguss

Aluminium, Messing, Neusilber, Rotguss

in jed. Legierung, lief. prei-wert

Schmidt & Steinbach,

Armaturenfabrik u. Giesserei,

Dahlen, Sa. Königr.

HUGO FROHLOFF

Hohenschönhausen

Grosse Legestrasse 97

Lenkrollen jed. Art u. Größe

Säure-Ballon-Kipper

Räder mit und ohne Gummibezüge ::

Transport-Geräte-Fabrik

Wagen und **Karren** für Geschäfts- u. gewerbl. Zwecke

Gepäckwagen und Karren ◆ **Ersatzteile jeder Art**

THEISEN

Gas-Reiniger

Mitstrom FÜR GASE ALLER ART Gegenstrom

Kombinierte DESINTEGRATOR Gaswascher Pat. Theisen

In einem Apparat	Kühlung, Reinigung, Druckerzeugung.	Mit einem Antrieb

Geringster Kraftverbrauch, minimalster Raumbedarf.

Garantierter Reinheitsgrad:

Maschinengas 0·01—0·02 g. Heizgas 0·1—0·2 g. Ohne Vorreinigung

Betriebssicherste, einfachste und rationellste Anlagen. Wasserverbrauch nur 0·5—0·75 Liter per Kubikmeter Leistung. Bis 60.000 m³ per Stunde in einem Apparat.

E. Theisen, München, Elisabethstr. 34.

Digitized by Google

Die beste Kapitals-Anlage

für Oel- und Gasmaschinen-Fabrikanten, welche im Auslande neue Absatzgebiete suchen, ist und bleibt die Insertion in der Zeitschrift **„Der Auslandsdeutsche“.** Verlangen Sie kostenfrei Offerte und Probenummer vom Verlag

Berlin NW. 6, Schiffbauerdamm 19.

Der Inhaber des deutschen Patents 206359 betreffend:

„Vorrichtung zum Karburieren von Luft und zum Inbetriebsetzen von Explosionskraftmaschinen“

ist bereit, dieses Patent zu verkaufen oder darauf Lizenzen zu erteilen.

Etwaige Anfragen vermitteln die Patentanwälte A. du Bois-Reymond, Max Wagner, G. Lemke, Berlin SW. 11, Bernburger Str. 31.

Kgr. Sachsen.

Technikum Mittweida.

Direktor: Professor A. Holst.

Höhere technische Lehranstalt für Elektro- u. Maschinentechnik.

Sonderabteilungen f. Ingenieure, Techniker u. Werkmeister.

Elektr. u. Masch.-Laboratorien. Lehrfabrik-Werkstätten.

86. Schuljahr: 3610 Besucher.

Programm etc. kostenlos v. Sekretariat.

Bedeutende französische Sauggasmotoren - Firma sucht

Vertretung für Diesel- u. Glühkopfmaschinen.

Diesbetr. Angebote sind zu richten an die Firma

A. Brassart & Cie.
„Moteurs Charon“
56 Faubourg Montmartre, Paris.

Komplette

Werkstattzeichnungen

(von vielfach ausgeführten Maschinen) nebst Stück- und Fabrikationslisten sowie umfangreiche Normalisierung zu

Motoren Bauart „Diesel“

(auch Teerölbetrieb)

Glühkopfölmotoren

langsam und schnell laufend, stehend und liegend, stationär sowie direkt reversierbar für Schiffsbetrieb, liefert gegen weitgehendste Garantie leistungsfähige Gesellschaft mit prima Referenzen. Gefl. Angebote unter **E. N. 5,** an die Exped. dieser Zeitschrift.

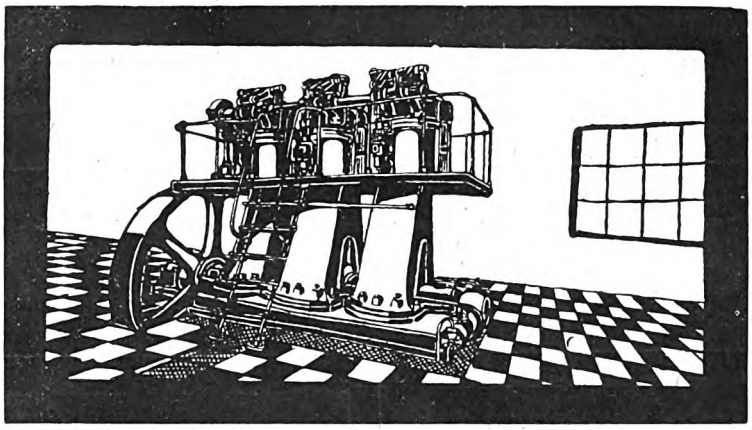
Digitized by Google

PATENTE

Gebr.-Muster, Warenzeichen, korrekte Durchführung im
= In- und Ausland. =
Niedrige Preise. 1a Referenzen.
Kostenl. Spezialofferte einfordern.
Theume&Co, Berlin SW 48a.

Patente, Gebrauchsmuster, Warenzeichen
R. H. Fiedler, G. m. b. H.
Geschäftsführender Direktor:
R. H. Fiedler, Ingenieur
von 1889—98 im Kaiserl.
PATENTAMT
tätig. Unbedingteste Garantie für Sachverständigkeit durch die langjährige Tätigkeit in der Behörde selbst und durch die hierbei erlangten überaus wichtigen Spezialkenntnisse. Nachweislich große Erfolge auch in schwierigsten Fällen. 22 jährige Praxis im Patentwesen. Prospekte und Kostenanschläge gratis.
Berlin SW 61, Belle-Alliance-Platz 8.

BENZ



Dieselmotoren
Schiffsdieselmaschinen
Gasmaschinen
Motoren für alle flüssigen Brennstoffe

BENZ & CIE. Rheinische Automobil- u. Motorenfabrik A.-G. **MANNHEIM**
ABTEILUNG MOTORENBAU.

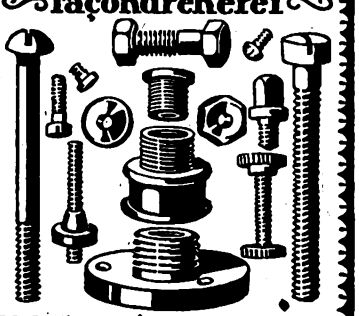
Der Inhaber des deutschen Patentes 231 123, betreffend:

„Scheibendrehschieber für Explosionsmotoren, dessen eine Öffnung mit Durchgangsöffnungen des Cylinderbodens zusammenwirkt"

ist bereit, dieses Patent zu verkaufen oder Lizenzen darauf zu erteilen.

Etwaige Anfragen vermitteln Patentanwälte A. du Bois-Raymond, Max Wagner, G. Lemke, Berlin SW. 11, Bernburger Strasse 31.

Elsterwerdaer Schraubenfabrik
CARL WINTER Elsterwerda 33
Façondreherei



Fabrikation von Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben auf automatischen Maschinen für alle industriellen Zwecke.

Cudell-Vergaser Berlin N 65

Nur wenn Sie den

SOLEX

einbauen

können Sie von Ihrem

VERGASER

verlangen:

Ruhigen Gang. Sofortige Drosselung.
Einmalige unabänderl. Einregulierung.
Verwendbarkeit für Benzin und Benzol.

Höchste Kraftleistung.
Geringen Brennstoffverbrauch.
Mäßigen Anschaffungspreis.

Verlangen Sie kostenlose Zusendung unseres Prachtkataloges.

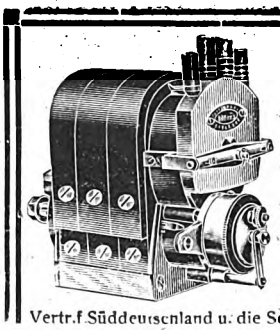
Arthur Haendler & Co. Gesellsch. mit beschr. Haftung **Berlin NW. 40, Heidestr. 52**

Digitized by Google

Durit- Schläuche

für Gas, Heißwasser und Benzin.
Durit-Dichtungen und Ringe aller Art;
:: hervorragend bewährte Qualität. ::

Fritz Heede, Hannoversch-Münden.
Inhaber Vockrodt & Fröhlich.

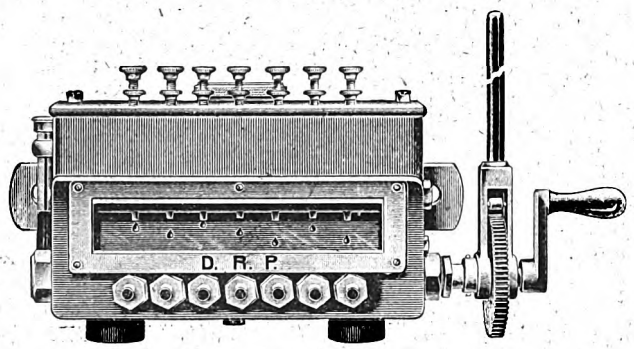


Magnetelektr. Zünd-Apparate
NORIS
für Kerzen- und Abreiss-Zündung.
Größte Betriebssicherheit!
Weckerlein & Stöcker
Nürnberg, Wodanstr. 5.
Vertr. f. Süddeutschland u. die Schweiz, E. Pieser, Frankfurt a. M.—Rödelheim.

Cudell-Vergaser Berlin N 65

Wintzers
Centralschmierapparate

D. R. P. und Auslandspatente



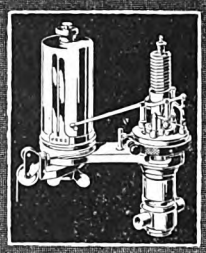
Schmieren sicher gegen höchste Drücke
Stets gleichbleibender, sichtbarer Tropfenfall
Zwangläufige Kolbenbetätigung

Herm. Wintzer Halle a. S. 2

Gegründet 1874 Gegründet 1874

Der Patent-
MAIHAK INDIKATOR

Größe 2



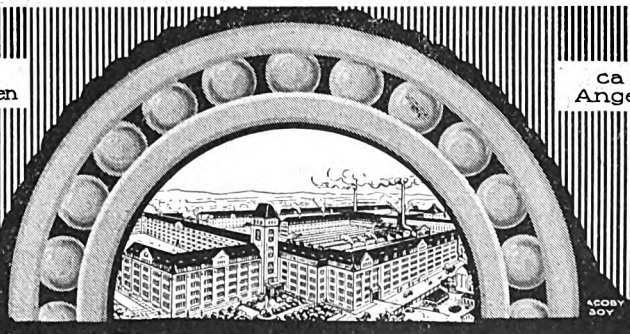
Größe 2

ist der
Spezial-Indikator zur Untersuchung von Rohölmotoren
Geliefert an
Gebrüder Sulzer, Winterthur . . . 160 Apparate
Friedr. Krupp, Germaniawerft, Kiel 86 „
Gebr. Körting A. G., Körtingsdorf 78 „
Diesel Engine Company, London 103 „
u. a. m.
In Verbindung mit **Böttchers Leistungszähler D.R.P.** werden sämtliche Diagramme beliebiger Zeitabschnitte integriert. Gesamtresultat genauest und sofort ablesbar. Näheres auf Anfrage.

H. Maihak A. G. Hamburg 39

Höchste Auszeichnungen

ca 4000 Angestellte



Schweinfurter Präcisions-Kugellager-Werke /
Fichtel & Sachs
Größte Kugellager-Spezialfabrik der Welt /

Digitized by Google

Parmelins aufsehenerregender Montblanc-Flug mit U-H-Zündung.

Der Flieger Agenor Parmelin, welcher am 11. Februar von Collex Bossy aus den Montblanc überflog, benützte bei diesem Fluge in seinem Flugapparat die U-H-Zündung.

PICCOLA-CORONA

Schreibmaschine für Büro, Reise u. Haus

hat die Vorzüge der bekannten teuren Büro-Schreibmaschinen
bei **halbem** Preis
bei **geringerem** Gewicht
bei **kleinerem** Umfang.

Preis inkl. elegantem Koffer Mark 225.00

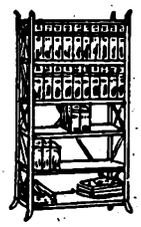
Ausführliche Beschreibung durch:

PICCOLA Schreibmaschinen-Ges. m. b. H.

Berlin SW. 68 B. P.

Städt. Polytechn. Lehranstalt Friedberg (Hessen)

Abteilungen für Maschinenbau, Elektrotechnik, Architektur und Bau-Ingenieurwesen.
5 Bahn-Min. von Bad-Nauheim u. 1/2 Bahn-Std. von Frankfurt a. M.
Programm durch das Sekretariat.
Beginn der Semester April u. Oktober.



Regale

aus bestem Schmiedeeisen! Stabil, leicht, transportabel, liefert **prompt** und **billigst**

August Kind, Weidenau

(Sieg 9) Westfalen.

Gesucht wird für sofort

ein jüngerer, energischer, verheirateter, **gelernter Schlosser**, dem daran gelegen ist, eine dauernde Stellung zu erhalten. Derselbe muß mit selbständigen Reparaturen von Sauggasmotor- und Pumpenanlagen betraut sein.

Offerten mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften sowie Photographie nebst Angabe der Gehaltsansprüche sind zu richten an das

Kreis-Wasserwerk Bergheim-Erft.

AEG

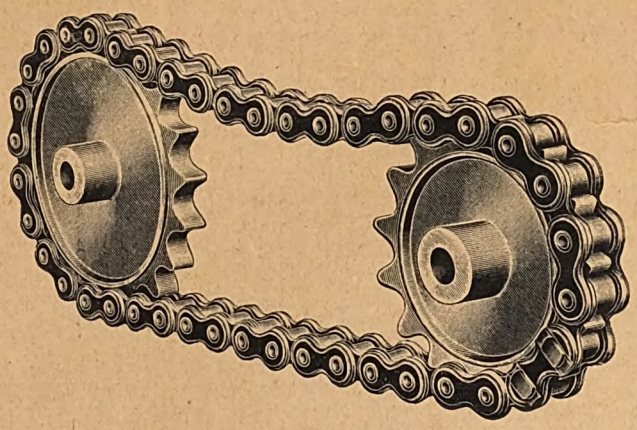
Öldynamos

Digitized by Google

Präzisions-

Rollenkettengetriebe

Anfertigung in allen Dimensionen



Projekte kostenlos

W. Wippermann jr. G. m. b. H.

Hagen i. W.

Höchste Leistungsfähigkeit

Vollständig eingeschlossen

Gipfel der Einfachheit

Der neue UH Magnet

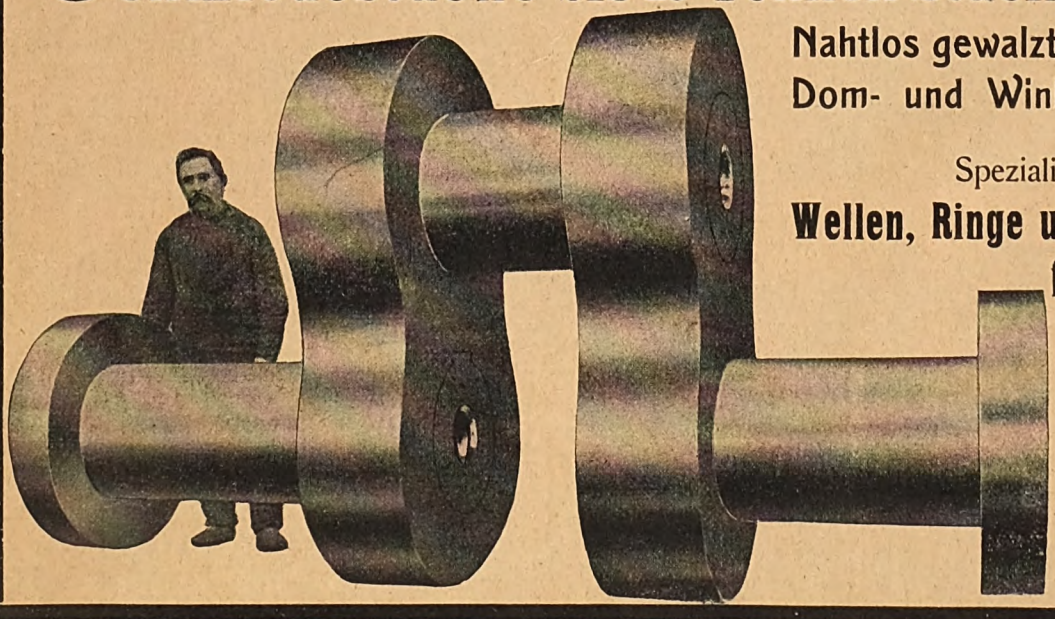
Unterberg & Helmle, Durlach

Reparaturwerkstätte und Verkaufsstelle
Berlin SO. 16, Köpenickerstr. 40/41

Westfälische Stahlwerke, Bochum,

fertigen aus bestgeeignetem basischen u. sauren Siemens-Martin-Material, Tiegelstahl, Nickelstahl, Chrom-Nickelstahl, Mangan u. Siliciumstahl

Stahlformguss bis 50 Tonnen Stückgewicht
Schmiedestücke bis 15 Tonnen Stückgewicht



Nahtlos gewalzte Schrumpf-, Dom- und Winkelringe ::

Spezialität:

Wellen, Ringe und Scheiben für Turbinen in hochwertiger Qualität

:: Glüherei ::
Vergüterei.

Digitized by Google

Bezugsquellen-Nachweis

der

Oel- und Gasmaschine.

Zubehör- und Bestandteile von Motoren

Abdichtungen für Diesel-Rohöl-Motore.
Markus M. Bach, Charlottenburg.

Achsenregler
Stein, B., Ziviling., Friedenau - Berlin.

Asbest
Klehmet Sohn, d., Fährbrücke (Erzgeb.).
Rheinhold & Co., Hannover.

Bolzen, Muttern, Niete, Schrauben
Heyne, Gebr. G. m. b. H., Offenbach M.
Mädler, Bruno, Berlin SO. 16.

Bronze, Messing, Rotguss
Callm, C. A., Halle a. S.
Howaldtswerke, Kiel (Rubelbronze).

Dichtungsstoffe
Galvanische Metallpapier - Fabrik A.-G., Berlin, Gerichtstr. 2.
Isbert, Dr. A., Frankfurt a. M.
Lechler, Paul, Stuttgart.

Druckregler
Dicker & Werneburg, Halle a. S.
Salzmann, Christian, Leipzig.

Eisenguss
Loewe & Co., Ludw., A.-G., Berlin NW. 87.
Meier & Weichelt, Leipzig-Lindenau.
Stotz, A., Stuttgart.

Federn
Brinkmann & Köhler, Holthausen.
H. F. Schnicke, Chemnitz.

Gasarmaturen
Bechler, Paul, Stuttgart.

Gasreiniger
Eduard Theisen, München.

Geschwindigkeitsmesser
Maihak, H., Hamburg.
Schäffer & Budenberg, G. m. b. H., Magdeburg-Buckau.

Gesenkschmiedestücke
Krumm & Co., Remscheid-Vieringhausen.

Gummiwaren
Wagner, Günther, Hannover-List.

Gusseisen
Meier & Weichelt, Leipzig-Lindenau.
Stotz, A., Stuttgart.

Gussstahl

Hähne
Schäffer & Budenberg, G. m. b. H., Magdeburg-Buckau.

Hochdruckkompressoren (f. Diesel- u. Gasmotoren)
Ingersoll-Rand Co. m. b. H., Berlin.
Schütz, G. A., vorm. Schütz & Hertel, Wurzen (Sa.).

Holzriemenscheiben
Abbes & Co., Dr. Heinr., Holzminden.
Luckhaus, Ernst, Duisburg.

Indikatoren
Maihak, H., Hamburg.
Schäffer & Budenberg, G. m. b. H., Magdeburg-Buckau.

Isolierung
Gesellschaft für Isolierung gegen Erschütterung u. gegen Geräusche, Berlin, Gerichtstr. 2.

Ketten
de Fries & Co. A.-G., Düsseldorf.
Stotz, A., Stuttgart.

Kompl. Kettengetriebe für Kraftübertragungen
W. Wippermann jr., Hagen i. Westf.

Kompressoren
Ingersoll-Rand Co. m. b. H., Berlin.
Schütz, G. A., vorm. Schütz & Hertel, Wurzen (Sa.).

Kraftbänder

Kugel- und Rollenlager
Norma Co. G m. b. H. Fabrik für Präzisionskugellager, Cannstatt.
Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin.
Isbert, Dr. A., Frankfurt a. M.
Mädler, Bruno, Berlin SO. 16.

Kugeln
Deutsche Kugellagerfabrik G. m. b. H., Leipzig-Plagwitz.
Deutsche Waffen- u. Munitionsfabriken, Berlin.

Kupplungen

Lagermetalle
Weiße. Wwe. Louis Ebbinghaus, Hohenlimburg i. W.
A.-G. für Schmirgel- und Maschinenfabrikation, Frankfurt a. M.-Bockenheim.
Wintzer, Herm., Halle.

Magnetzündapparate
Unterberg & Helmle, Durlach.

Manometer
Erste süddeutsche Manometerbauanstalt und Federtriebwerkfabrik, J. C. Eckardt, Stuttgart-Cannstatt.
Schäffer & Budenberg, G. m. b. H., Magdeburg-Buckau.

Nickelstahl und Nickelstahlguss
Stahlwerk Krieger A.-G., Düsseldorf.

Oelreiniger und -abschneider
Berk, H., Chemnitz.
Loewe, C. A., Berlin W.

Porzellan-Glührohre für Gas-Motore etc.
Julius Klein, Coburg
Fabrik keram. techn. Montage-Artikel.

Porzellan-Zündkerzen für Gas-Motore etc.
Julius Klein, Coburg,
Fabrik keram. techn. Montage-Artikel

Pressspähne.
Kade & Co., Fabrikgeschäft, Sänitz O.-L.

Regulatoren
Stein, B. Ziviling, Friedenau - Berlin.
Schäffer & Budenberg, G. m. b. H., Magdeburg-Buckau.

Reibahlen
H. F. Schnicke, Chemnitz.

Riemen
Gehrkens, C. Otto, Hamburg.
Loewe C. A. Berlin.

Riemenscheiben
Berlin-Anhaltische Maschinenbau A.-G., Dessau.

Rohhautgetriebe
Endriß & Schauffler, Göppingen.
Loewe, C. A., Berlin W.

Rohre
Maschinenfabrik Buckau A.-G., Magdeb.

Rohre, biegsame
Deutsche Waffen- u. Munitionsfabriken, Berlin-Karlsruhe.

Rollenlager
Krieger, Oskar, Dresden.

Schalldämpfer
Fitzner & Marx, G. m. b. H., Berlin.
Gesellschaft für Isolierung gegen Erschütterung und gegen Geräusche, Berlin, Gerichtstr. 2.

Schilder

Schläuche
Diemar & Co., Georg, Kassel.

Schmiedbarer Guss
Stotz, A., Stuttgart.

Schmiedestücke

Schmiervorrichtungen, Schmierpumpen und Schmierpressen
Neidig, Fr. August, Mannheim 3.
Schäffer & Budenberg, G. m. b. H., Magdeburg-Buckau.
Wintzer, Herm., Halle.

Schneckengetriebe
Bloem, Hermann, Düsseldorf.

Thermometer
Maihak, H., Hamburg.
Schäffer & Budenberg, G. m. b. H., Magdeburg-Buckau.

Transmissionen (Triebwerke)
Berlin-Anhaltische Maschinenbau - A.-G., Dessau.

FRAGEKASTEN

Wer befaßt sich mit der Lieferung von Spiralfedern, welche geeignet sind, den großen Beanspruchungen, welchen Federn bei den Haupt- und Luftpumpen-Ventilen der Dieselmotore unterliegen, standhalten :: :: zu können. :: ::

Antworten unter **„Spiralfeder"** an die Expedition des Blattes, Berlin NW. 6, Schiffbauerdamm 19 erbeten.

Digitized by Google

:: :: :: Einrichtungsgegenstände für Motorenfabriken :: :: ::

Blechscheren
Berlin-Erfurter Maschinenfabrik, Henry Pels & Co.
Stahlwerk Oeking A.-G., Düsseldorf-Lierenfeld.

Bohrmaschinen
Berliner Werkzeugmaschinenfabrik A.-G., vorm. L. Sentker, Berlin N. 65.
Chemnitzer Werkzeugmaschinenf., vorm. Joh. Zimmermann, Chemnitz.
Droop & Rein, Bielefeld.
de Fries & Co., A.-G., Düsseldorf.
Sonnenthal jr, E., Berlin C.

Bremsvorrichtungen
Neidig, Fr. August, Mannheim 3.

Drehbänke
Berliner Werkzeugmaschinenfabrik A.-G., vorm. L. Sentker, Berlin N. 65.
Chemnitzer Werkzeugmaschinenfabrik, vorm. Joh. Zimmermann, Chemnitz.
Droop & Rein, Bielefeld.
de Fries & Co., A.-G., Düsseldorf.
J. G. Weisser Söhne, St. Georgen im Schwarzwald.
Sonnenthal jr., E., Berlin C.

Feilen
Arntz, Joh Wilh., Remscheid.
Dick, Friedr., Eßlingen.

Formmaschinen
Koch, Peter, Kalk b. Köln.
Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken A.-G., Hannover-Hainholz.

Fräser
Biernatzki & Co., Chemnitz.
Dick, Friedr., Eßlingen.
H. F. Schnicke, Chemnitz.

Fräsmaschinen
Berliner Werkzeugmaschinenfabrik A.-G., vorm. L. Sentker, Berlin N. 65.
Biernatzki & Co., Chemnitz.
Chemnitzer Werkzeugmaschinenf., vorm. Joh. Zimmermann, Chemnitz.
Droop & Rein, Bielefeld.
de Fries & Co. A.-G., Düsseldorf.
Sonnenthal jr, E., Berlin C.
Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken A.-G., Hannover-Hainholz.

Garagen
Hausbau Dickmann, Berlin W. 57.

Gewindeschneidewerkzeuge
Siemens & Halske A.-G., Wernerwerk, Berlin-Nonnendamm.
H. F. Schnicke, Chemnitz.

Giessereieinrichtungen
Berger & Co., Berg. Gladbach.
Jahn, Alb., Zivilingenieur, Düsseldorf.

Giessereimaschinen
Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken A.-G., Hannover-Hainholz.

Giesspfannen und Wagen
Märkische Maschinenbauanstalt, Ludwig Stuckenholz A.-G., Wetter (Ruhr).

Glüh- und Härteöfen
Baumann, Albert, Aue (Erzgeb.).

Hebezeuge
de Fries & Co. A.-G., Düsseldorf.
Jahn, Alb., Zivilingenieur, Düsseldorf.
Märkische Maschinenbauanstalt, Ludwig Stuckenholz A.-G., Wetter (Ruhr).
Stotz, A., Stuttgart.

Heizungsarmaturen
Erste süddeutsche Manometerbauanstalt u. Federtriebwerkfabrik, J. C. Eckardt, Stuttgart-Cannstatt.
Keller & Co., Chemnitz.

Hobelmaschinen
Berliner Werkzeugmaschinenfabrik A.-G., vorm. L. Sentker, Berlin N. 65.
Chemnitzer Werkzeugmaschinenfabrik, vorm. Joh. Zimmermann, Chemnitz.
Droop & Rein, Bielefeld.
Sonnenthal jr., E., Berlin C.

Holzhäuser
Hausbau Dickmann, Berlin W. 57.

Kaltsägeblätter
Dick, Friedr., Eßlingen.

Kaltsägemaschinen
Dick, Friedr., Eßlingen.
Sonnenthal jr., E., Berlin C.

Krane
de Fries & Co. A.-G., Düsseldorf.
Jahn, Alb., Zivilingenieur, Düsseldorf.
Märkische Maschinenbauanstalt, Ludwig Stuckenholz A.-G., Wetter (Ruhr).
Stotz, A., Stuttgart.

Kurbelzapfendrehbänke
Moll, Johann, Augsburg.

Laufkatzen
de Fries & Co. .-G., Düsseldorf.
Jahn, Alb., Zivilingenieur, Düsseldorf.
Märkische Maschinenbauanstalt, Ludwig Stuckenholz A.-G., Wetter (Ruhr).
Stotz, A., Stuttgart.

Lehren
Mahr, Carl, Eßlingen.
Saacke, Gebr., Pforzheim.
H. F. Schnicke, Chemnitz.

Massstäbe
Martz, Albert, Stuttgart.
Nestler, Albert, Lahr (Baden).

Messwerkzeuge
Mahr, Carl, Eßlingen.

Modelle für Giesserei
Koch, Peter, Kalk b. Köln.

Nutenfräsmaschine
Maschinenfabrik Max Wiedeck, G. m. b. H, Adlershof b Berlin.

Registrierinstrumente
Erste süddeutsche Manometerbauanstalt und Federtriebwerkfabrik J. C. Eckardt, Stuttgart-Cannstatt.
Maihak, H., Hamburg.

Revolverdrehbänke
Hasse & Comp., Max, Berlin.
Kärger, G., Berlin.

Rohrbiegemaschinen

Sägen
Dick, Friedr, Eßlingen.

Sandaufbereitungsanlagen
Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken A.-G., Hannover-Hainholz.

Sandstrahlgebläse
Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken A.-G., Hannover-Hainholz.

Scheren für Metalle
Honer, F. X., Ravenburg (Wbg.)
Stahlwerk Oeking A.-G., Düsseldorf-Lierenfeld.

Schleifmaschinen
de Fries & Co., A.-G., Düsseldorf.
Loewe & Co., Ludw., A.-G., Berlin NW 87.
Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken A.-G., Hannover-Hainholz.

Schmiedeeinrichtungen
de Fries & Co., A.-G., Düsseldorf.
Mädler, Bruno, Berlin SO. 16.

Schmirgelscheiben
A.-G. für Schmirgel- und Maschinen-fabrikation, Frankfurt a. M.-Bockenheim.
Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken A.-G., Hannover-Hainholz.

Schraubstöcke
Boley, G., Eßlingen.

Spiralbohrer
H. F. Schnicke, Chemnitz.

Werkzeuge
Boley, G., Eßlingen.
Dick, Friedr., Eßlingen.
de Fries & Co A.-G, Düsseldorf.
Loewe & Co., Ludw., A.-G., Berlin NW. 87.
Mädler, Bruno, Berlin SO. 6.
Saacke, Gebr., Pforzheim.
Sonnenthal jr., E., Berlin C.

Werkzeugmaschinen
A.-G. für Schmirgel- und Maschinen-fabrikation, Frankfurt a. M.-Bockenheim.
Berliner Werkzeugmaschinenfabrik A.-G. vorm. C Sentker, Berlin N. 65.
Boley, G., Eßlingen.
Chemnitzer Werkzeugmaschinenfabrik vorm. Joh. Zimmermann, Chemnitz.
Droop & Rein, Bielefeld.
de Fries & Co. A.-G., Düsseldorf.
Hasse & Comp., Max, Berlin.
Loewe & Co., Ludw., A.-G., Berlin NW. 87.
Mädler, Bruno, Berlin SO. 6.

Werkzeugstahl
Richter, Hans, Wiesbaden.

Winden
Mädler, Bruno, Berlin SO. 6.

Zahnräder, Maschinen für
A.-G. für Schmirgel- u. Maschinenfabrikation, Frankfurt a. M.-Bockenhein.
Biernatzki & Co., Chemnitz.

Zylinderbohrmaschinen
Blell, Paul, Zeulenroda.

:: Betriebsmaterialien für Motoren ::

Farben, Lacke
Lechler, Paul, Stuttgart.
Wagner, Günther, Hannover-List.

Gasreinigungsmasse

Glimmer (Mica und Micanit)
Breslauer Glimmerwarenfabrik Heinrich Nebelung, Breslau XIII, Kaiser Wilhelmstraße 57.

Graphit
Götze, Friedrich, Burscheid b. Köln (Rh.).

Benzol
„Deutsche Carburations-Werke", Vollpracht & Weiß, Hilchenbach i. Westf.
H. Th. Böhme A.-G., Chemnitz.
C. M. Hansen, Flensburg
Fernsprecher No. ó. Tankanlage: N. S. Weiche.
A. May, Thür. Mineralöl-Lagerhof, Erfurt.
Benzol, Benzin, Gasöl, Petroleum, Calcium-Carbid usw.
Richard Ullmann, Görlitz, Kontor: Bismarckstr. 32 III.
J. Weinläder Dornstetten Wbg.

Oele und Fette
Engel & Voß, Burgdorf (Hannover).
Loewe, C. A., Berlin N.

Schmirgel
A.-G. für Schmirgel- und Maschinen-fabrikation Frankfurt a. M.-Bockenhein.
Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken A.-G., Hannover-Hainholz.

Chef-Redakteur Civil-Ingenieur Ernst Neuberg; für den Inseratenteil Max Bernhard, Berlin-Friedenau. Verlag: Boll u. Pickardt.
Druck von R. Boll, sämtlich in Berlin NW. 6. – Vorliegende Nummer enthält bestellte und Muster-Inserate.

Digitized by Google

BISCHOFFSTAHL

F.B.

Werkzeugstahl feinster Qualität

Kardinalstahl für Schnellarbeit

F.B.

Specialstahl für Automobil- u. Turbinenbau

F.B.

Gussstahlfabrik Felix Bischoff, Duisburg a./Rh.

Der Techniker als Kaufmann

ist eine neue Zeitschrift für das Geschäftliche, Juristische, Patenttechnische, das jeder Techniker, der vorwärts kommen und Geld verdienen will, wissen muß.

Probeheft frei

vom Verlag „Der Techniker als Kaufmann“ in Grunewald 6.

Wirksames Insertionsorgan für Fabrik- und Kontorbedarf.

Benzin für Motoren u. Automobile

in Kannen zu 15, 20, 25, 40, 50 kg und Fässern ca. 125, 200, 280 kg Inhalt. — Kannen und Fässer auf Wunsch leihweise — bezieht man vorteilhaft — von **Louis Runge** Berlin NO., Landsbergerstr. 9. [Ca.

Kupfer- Messing- } Röhren besonders kleine Dimensionen! E. Gessner, Beeskow b. Berlin.

Patentanwälte Gerson und Sachse BERLIN S.W. Gitschinerstr. 110.

INSTITUT TECHNIQUE INDUSTRIEL

ALLE NEUERSCHEINUNGEN und ERFINDUNGEN DER GASMOTORENTECHNIK MUESSEN SIE INTERESSIEREN, darum verlangen Sie noch heute die Gratiszusendung unserer Broschüre.

UNSER TECHNISCHES AUSKUNFTBUREAU

UNSER TESCHNISCHER RATGEBER

UNSERE TESCHNISCHE DOKUMENTENSAMMLUNG, die ca. 1200000 DOKUMENTE enthält und sich täglich vergrößert, unterrichtet Sie über alles, was IN IHREM INTERESSENGEBIETE VEROEFFENTLICHT wird und ist. Unser Institut löst Ihnen jede technische Frage und arbeitet Ihnen über jedes projektierte Unternehmen einen Rapport aus.

Gegen Einsendung Ihrer Visitenkarte erhalten Sie unsere Broschüre gratis zugesandt.

L'INSTITUT TECHNIQUE INDUSTRIEL

70, Boulevard d'Anderlecht, Bruxelles.

H. F. Schnicke, Chemnitz

Bestes Material

Sorgfältigste Härte

Federn aller Art

Federn für Maschinen, Apparate und Maschinenartikel jeden Industriezweiges

Digitized by Google

Vorsicht ist die Mutter der Weisheit!

!! **Maschinen-Versicherung**
Unfall-Versicherung
Haftpflicht-Versicherung !!

und alle sonstigen Versicherungen vermittelt unter kulantesten Bedingungen und sorgt im Schadensfalle für intensivste Wahrnehmung der Interessen ihrer Versicherungsnehmer

Frank Hahlo, Bloch & Co.
G. m. b. H.
Dorotheen-Strasse 26 **Berlin NW. 7** Tel. Ztr., 4046 u. 8107

Für Vermittelung von Anträgen oder Aufgabe von geeigneten Adressen zahlen wir gern entsprechende Provision

Regelmäßige oder Gelegenheits-Agenten stets gesucht

Mk. 18,— jährlich inkl. Lieferung und Uebersendung

V. Jahrgang.

„Dwigatel"

(Der Motor)

Mk. 9,— für ½ Jahr inkl. Lieferung und Uebersendung

Erste und einzige illustrierte technische Zeitschrift in Rußland, behandelnd den konstruktiven Teil verschiedener Motoren und ihre Anwendung in der Industrie.

Redaktion: St. Petersburg, 36 Liteiny
Telephon: 452—90 und 110—11.

Ziel des Blattes:
Breite Bekanntmachung der Fabrikanten, Dampfschiffbesitzer, Landwirte u. a. mit den neuesten Erfolgen der Technik von allerhand Motoren.

Programm des Blattes:
I. Dampfmaschinen. Verschiedene Vervollkommnungen einzelner Teile des Mechanismusses. II. Gasmaschinen. Naphtha-, Petroleum- und Benzinmotoren. III. Dampf- und Gasturbinen. IV. Elektrische Motoren, arbeitende mit gleichem und abwechselndem Strom. Dynamomaschinen. Neuheiten der Elektrotechnik. V. Motoren für Luftschiffahrt. VI. Wasser- und Windmotoren. VII. Verschiedene Anwendung von Motoren auf Fabriken, Anstalten, Eisenbahnen, Automobilen, Navigationen etc. VIII. Anwendung der Motoren auf Ackerbau. IX. Beschreibung der russischen und ausländischen Motorenfabriken. X. Umschau der russischen und ausländischen Presse über Motorenbau. Schutzmarken und Privilegien.

Probenummern werden für Mk. 0,50 zugesandt

Redakteur: Ing. N. Kusneroff.
Verlag von A. Nagel.

Probenummern werden für Mk. 0,50 zugesandt

R. BOL
BUCHDRUCKEREI

Schnellste und sauberste Ausführung
von
Drucksachen jeder Art

Broschüren
Wertpapiere Prospekte Kunstdruck
Festschriften

BERLIN NW. 6, Schiffbauerdamm 19

Der Oelmotor

Zeitschrift für die gesamten Fortschritte auf dem Gebiete der Verbrennungsmotoren

Die seit April 1912 in unserem Verlage erscheinende neue Zeitschrift hat sich bereits zu dem

führenden Organ

für die gesamte Oelmotorenindustrie entwickelt und internationale Bedeutung und Verbreitung gewonnen.

Die Zeitschrift erscheint einmal monatlich (Abonnementspreis M. 24.— pro Jahr).

Gemäß dem besonderen Interesse, das die neue Zeitschrift „DER OELMOTOR" somit in allen einschlägigen Kreisen findet, ist dieselbe auch als

Insertionsorgan

ganz hervorragend geeignet.
Inseratenpreis M. 150.— pro 1/1 Seite, Teile entsprech.
Bei Wiederholungen hohen Rabatt.

Verlag für Fachliteratur
G. m. b. H.
WIEN I. BERLIN W. 30. LONDON E. C.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

PAT. MAR. 4 1902.
B. P. WINCKLER, CIN.

Digitized by Google

The Ohio State University
3 2435 06197168 5
OHIO STATE UNIVERSITY BOOK DEPOSITORY
8 03 04 28 8 03 001
Digitized by Google